ANNO III - VOL. V - N. 1. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Gennaio 1914

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani — Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani „
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

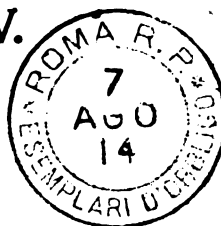
Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

Anno III. - Vol. V.

Primo Semestre 1914.

ROMA
TIPOGRAFIA DELL'UNIONE EDITRICE
Via Federico Cesi, 45

1914.

INDICE DEL QUINTO VOLUME

Anno 1914

PRIMO SEMESTRE

INDICE ANALITICO DELLE MATERIE

Biografie - Necrologie.

Ordinamenti, riforme delle Aziende ferroviarie. Provvedimenti legislativi - Regolamenti. Relazioni ufficiali - Tariffe - Congressi.

Dati storico-statistici e risultati di esercizio di reti ferroviarie.

Convenzioni, concessioni e progetti per nuove linee ferroviarie e tramviarie da affidarsi alla industria privata.

Studi e costruzione di nuove linee ferroviarie, tramviarie e funicolari.

Armamento delle linee ferroviarie. Opere d'arte e lavori.

Esercizio delle ferrovie. Accidenti e sinistri.

Apparecchi di segnalamento e apparati centrali di manovra e di sicurezza.

Costruzione, modifiche e riparazione del materiale rotabile.

Nuovi impianti, ampliamenti e trasformazioni di officine per il materiale rotabile e di depositi locomotive.

Trazione elettrica.

Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio ferroviario e alla tecnica ferrovia in genere. Resistenza dei materiali.

INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

Anno III. - Vol. V. Gennaio 1914 - N. 1.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

LA TRAZIONE ELETTRICA
SULLA VECCHIA LINEA DEI GIOVI

RISULTATI DELL'ESERCIZIO

(Redatto dagli Ingg. F. SANTORO e L. CALZOLARI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tavole I, II, III, IV, V e VI fuori testo).

I. Cenni storici e generali.

La prima idea di applicare la trazione elettrica ai valichi dell'Appennino ligure sorse dopo il disastro avvenuto l'11 agosto 1898 sul piano inclinato dei Giovi fra Pontedecimo e Busalla, e sin dal principio dell'anno successivo furono avanzate proposte di tale applicazione, delle quali tre (proposte Conti-Vecchi, Simonetti e Società italiana per le strade ferrate del Mediterraneo) tendenti ad adottarvi l'esercizio elettrico con corrente continua a limitata tensione, quale si trovava già in attività sulla linea Milano-Varese-Porto Ceresio; ed una, presentata dalla Società per le forze idrauliche della Liguria per la linea di Ovada, tendente ad impiegarvi energia sotto forma di corrente alternata trifase, od anche monofase, ad alta tensione, di cui il primo sistema si trovava già in esercizio sulle linee della Valtellina.

Su queste diverse proposte la nota Commissione Adamoli, nominata con decreto ministeriale 18 marzo 1903 coll'incarico di esaminare il problema ferroviario del Porto di Genova, in una prima relazione a S. E. il ministro dei LL. PP. in data 23 novembre 1904, ebbe a pronunciarsi sfavorevolmente, non ritenendo di potersi fare sicuro assegnamento sulla possibilità di eseguire colla trazione elettrica treni in doppia trazione con locomotori indipendenti, collocati uno in testa e l'altro in coda, come è richiesto per linee a forti pendenze; e ritenendo quindi che coll'esercizio elettrico non si sarebbero potuti effettuare probabilmente che treni in semplice trazione. Ne concludeva che, dal punto di vista di

un presumibile aumento di potenzialità della linea, non era il caso per allora di proporre la trasformazione a trazione elettrica delle linee dei Giovi, nè di quella di Ovada; esprimeva però il parere che, riguardo alla doppia trazione con un locomotore in testa e l'altro in coda, sarebbe stato opportuno fossero fatti speciali studi ed esperimenti, che avrebbero potuto condurre a risultati vantaggiosi per l'esercizio dei nuovi valichi dell'Appennino ligure, ed in genere delle linee a grande traffico.

I detti esperimenti vennero eseguiti sulle citate linee esercitate elettricamente a cura delle due grandi Società allora esercenti le ferrovie italiane, e vennero dall'apposita Commissione governativa, incaricata della ricognizione degli impianti elettrici delle linee della Valtellina, ripetuti nel giugno 1905 su queste ultime, specialmente in considerazione che il sistema colà adottato si riteneva meglio adatto a più estese applicazioni.

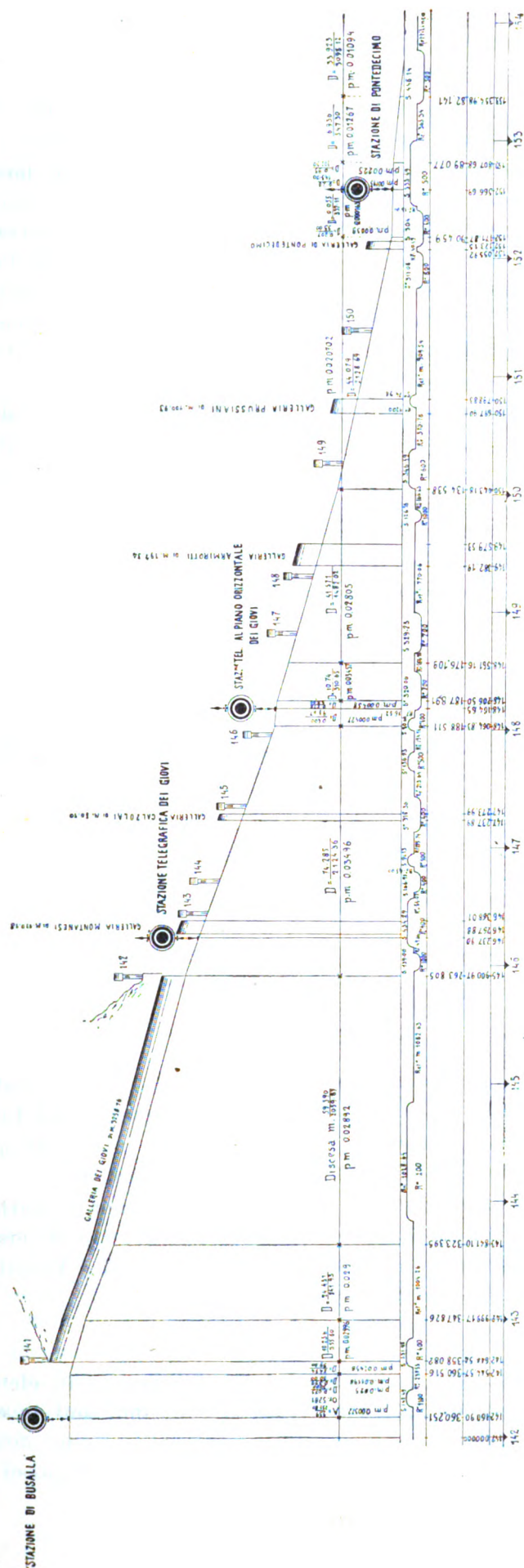
Sull'esito di detti esperimenti la nominata Commissione ebbe ad esprimere il giudizio che si era constatata la possibilità di eseguire coi motori trifasi la doppia trazione, salvo ad esaminare i provvedimenti da adottarsi nei casi di forti differenze nei diametri delle ruote dei due rotabili elettrici (automotrici o locomotori) impiegati per la doppia trazione.

A tale proposito è bene far qui rilevare che negli esperimenti in parola, in causa della limitata potenzialità delle sottostazioni, non era stato possibile eseguire veri e propri treni trainati da locomotori e si era solo fatto uso di automotrici.

Gli stessi esperimenti vennero ripetuti nell'ottobre dello stesso anno alla presenza di una Commissione svizzera, presieduta da un consigliere federale, includendo nel circuito secondario dei motori, per tener conto della differenza di diametro delle ruote delle automotrici, una resistenza addizionale capace di modificare convenientemente lo scorrimento (*slip*) dei motori stessi. In tali esperimenti si constatò che il carico si ripartiva in modo soddisfacente fra le due automotrici, essendosi riscontrata, dalla lettura degli amperometri, una differenza di carico non superiore al 10 %.

In seguito a questi risultati ed alle altre risultanze tecniche e finanziarie dell'esercizio elettrico fatto sulle stesse linee dalla Società italiana esercente la Rete Adriatica nei due anni di esercizio dal 15 ottobre 1902 al 14 ottobre 1904, mentre il Governo federale decideva l'elettrificazione col sistema trifase ad alto potenziale della nuova galleria del Sempione fra Briga ed Iselle, l'Amministrazione delle Ferrovie italiane dello Stato, che dal luglio 1905 era subentrata alle Società private, preparava gli studi per l'applicazione della trazione elettrica dello stesso sistema ai tronchi dal Campasso a Busalla, da Savona a S. Giuseppe, da Bussoleno a Modane e da Pistoia a Porretta.

Ai primi dell'anno 1907 furono intrapresi i lavori di tale genere di applicazione sul tronco Pontedecimo-Busalla, che si presentava in condizioni molto difficili, specialmente dal punto di vista dell'esercizio, per la forte acclività della linea, che, come rilevasi dal profilo (fig. 1), sopra una lunghezza di chilometri 10,400, presenta una pendenza media del 27 ‰ ed una massima del 29 ‰ in galleria, e del 35 ‰ allo scoperto, con numerose curve e controcurve di

Fig. 1. — Profilo del tronco Pontedecimo-Busalla.

400 metri di raggio, di cui una parte senza interposto rettifilo, e molteplici gallerie, di cui la più lunga (quella dei Giovi), di metri 3258; e perchè su detta linea si volge un intenso traffico sia viaggiatori che merci, facendo essa parte dell'importante arteria di collegamento della Capitale colle maggiori città del Nord e coi valichi internazionali, e concorrendo, colla succursale dei Giovi, a dare sfogo alla quasi totalità del movimento commerciale del Porto di Genova.

Quest'applicazione costituisce quindi a ragione un'ardita iniziativa dell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, perchè destinata a dimostrare in modo generale, coi suoi soddisfacenti risultati, la praticità ed utilità del nuovo sistema di trazione.

Facciamo qui presente che sin d'allora era intendimento dell'Amministrazione ferroviaria di Stato di estendere l'elettrificazione da Pontedecimo fino al parco del Campasso pel servizio dei treni merci provenienti dagli scali marittimi, e fino a Sampierdarena per i treni viaggiatori e per quelli merci facenti capo agli scali di quella stazione.

Il piano complessivo dei tratti di linea da elettrificare secondo questo programma iniziale (programma che dopo i risultati favorevoli conseguiti venne

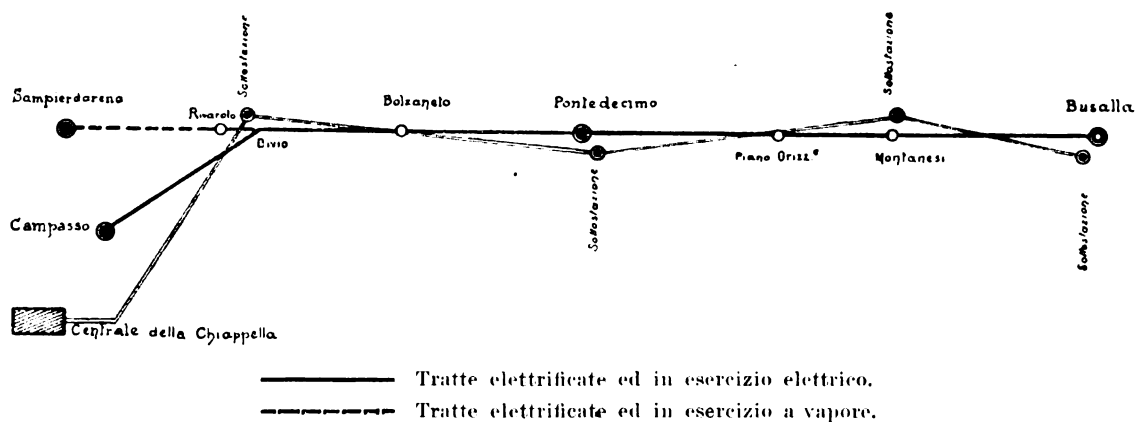



Fig. 2.

ulteriormente sviluppato) è rappresentato nella fig. 2, sulla quale sono indicate distintamente le tratte che erano in esercizio elettrico nel 1911-12, al quale periodo si riferiscono i risultati che si andranno in seguito ad esporre, e la tratta, dove la trazione elettrica fu attivata posteriormente.

Nella stessa figura vennero indicate le linee primarie partenti dalla Centrale elettrica della Chiappella ed accedenti alle quattro diverse sottostazioni di trasformazione di Rivarolo, Pontedecimo, Montanesi e Busalla.

* * *

Per un confronto, che in seguito faremo fra l'esercizio elettrico ed il precedente esercizio a vapore, giova qui ricordare le condizioni, in cui quest'ultimo si svolgeva su detta linea.

Per l'esercizio della detta linea furono dapprima impiegate le locomotive gemelle della Casa Stephenson (fig. 3) conosciute sotto il nome di Mastodonti,

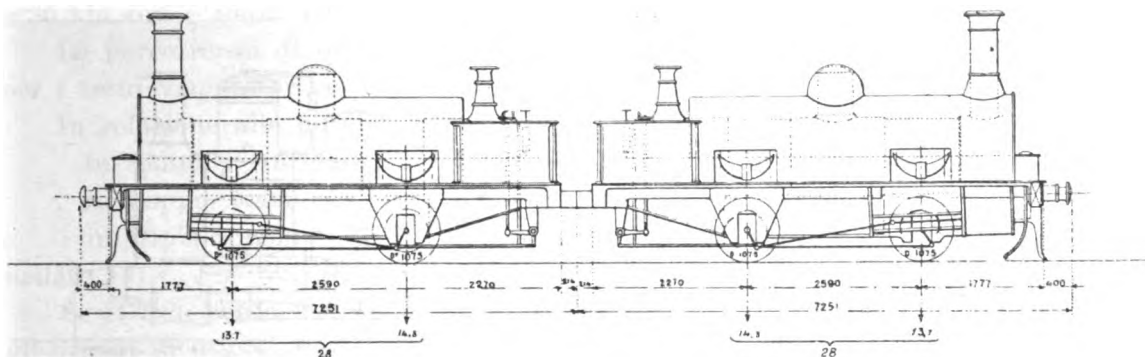



Fig. 3. — Locomotive gemelle tipo « Mastodonti ».

costituite ciascuna dall'insieme di due macchine-tender a 2 due assi accoppiati, collegate rigidamente fra loro dalla parte del focolaio.

Dopo queste locomotive, che erano state messe in servizio sin dall'apertura all'esercizio della linea stessa, furono successivamente impiegate le locomotive a 4 assi accoppiate tipo Beugniot (attuale gruppo 400, fig. 4), poi quelle del tipo Sigl

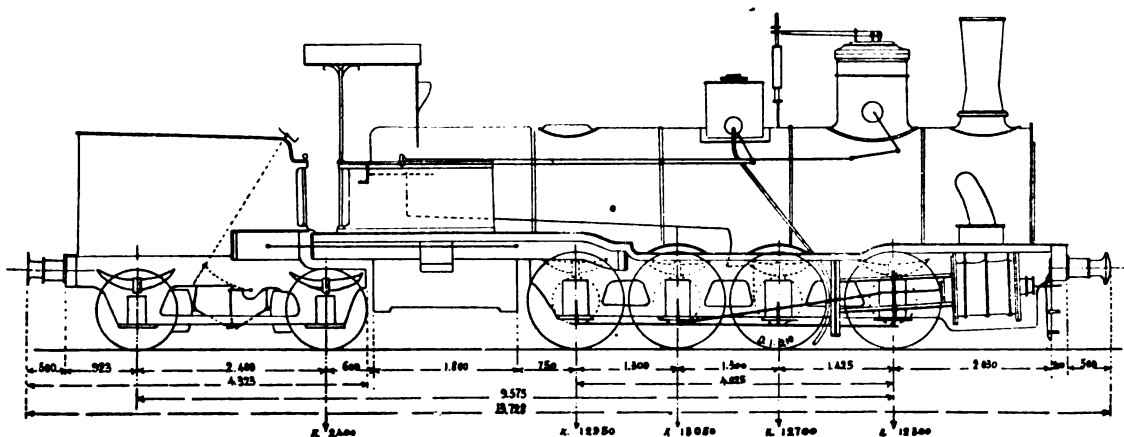



Fig. 4. — Locomotive tipo « Beugniot ».

attuale gruppo 420, fig. 5), le più potenti dell'epoca; queste ultime capaci di sviluppare un sforzo di trazione di 6000 kg. alla velocità di 25 km.-ora. Le prime, con un peso di 51 tonnellate a totale aderenza, più 24 a carico completo per il tender, avevano la prestazione di 120 tonnellate alla velocità di 25 km.-ora; effettivamente però tale prestazione, all'atto pratico, veniva spesso ridotta, specie per cattive condizioni di aderenza delle rotaie; ordinariamente esse rimorchiavano 7 carri di 12-14 tonnellate fra tara e carico in semplice trazione, 13 carri in doppia trazione con una locomotiva in testa ed una in coda, e 18 carri in tripla trazione con due locomotive di spinta.

Colle locomotive del tipo Sigl, aventi un peso di 53 tonnellate distribuito su 4 assi tutti accoppiati, ed un tender di 27 tonnellate a carico completo, capaci di rimorchiare 130 tonnellate alla velocità di 25 km.-ora, la composizione dei treni aumentò rispettivamente ad 8, 15 e 21 carri. Di queste locomotive, che

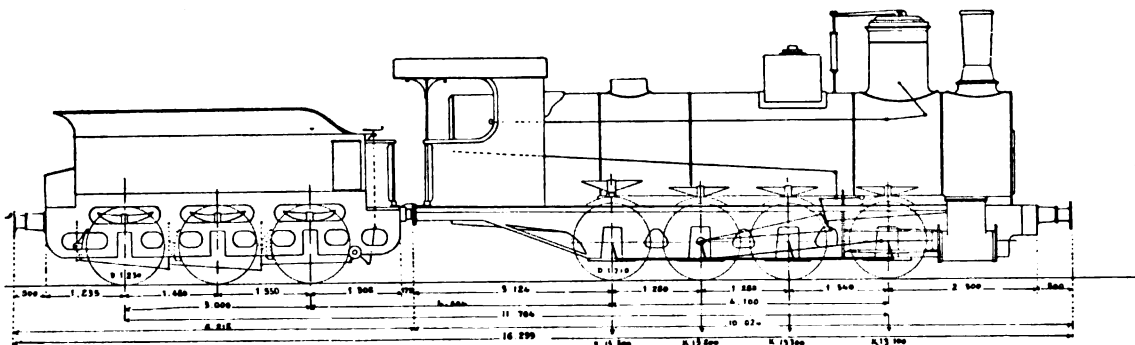



Fig. 5. — Locomotiva tipo « Sigl ».

diedero in pratica ottimo risultato specie nei riguardi della regolarità e facilità di manutenzione, furono costruiti molti esemplari; nelle ultime, messe in servizio dalla Società delle strade ferrate del Mediterraneo, il peso aderente fu elevato a 57 tonnellate.

Avvenuto il citato disastro dell'agosto 1898, fu momentaneamente sospeso l'esercizio in tripla trazione, e quindi si ridusse la potenzialità della linea; ciò però fino all'attivazione del ventilatore Saccardo, che, impiantato nella galleria dei Giovi, cominciò a funzionare nel gennaio 1900.

Altro provvedimento, inteso anche ad aumentare la detta potenzialità, ed attivato dalla stessa data, fu la suddivisione del tronco Pontedecimo-Busalla in tre sezioni di blocco telegrafico colle due stazioni intermedie di Montanesi e Piano orizzontale, ciò che rese possibile un maggior sfruttamento della linea.

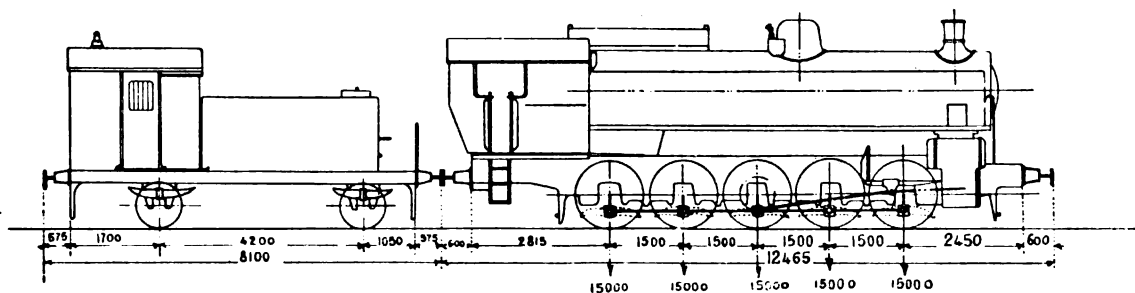



Fig. 6. — Locomotiva gruppo 470.

Un notevole miglioramento si ebbe pure coll'introduzione in servizio, nei primi mesi del 1909, delle nuove locomotive del gruppo 470 delle Ferrovie dello Stato (fig. 6) a 5 assi accoppiati, aventi un peso totale in servizio di tonnellate 75, più un tender di 28 tonnellate a completo carico.

Con tali locomotive, che, per far fronte al servizio sulla vecchia linea dei Giovi, vennero date in dotazione al deposito di Pontedecimo, fu possibile aumentare la composizione dei treni; infatti la prestazione di questo tipo di locomotiva sulla linea considerata, è di tonn. 130 alla velocità di 35 km.-ora, tonn. 150 a 30 km.-ora e tonn. 170 a 25 km.-ora.

La percorrenza di orario per l'intero tratto Pontedecimo-Busalla era di 28′ per i treni viaggiatori, e di 31′ per i treni merci.

In relazione alle norme vigenti i pesi massimi dei treni erano:

in semplice trazione: tonn. 170; locomotiva [1] tonn. 97. In totale tonn. 267;

in doppia trazione: tonn. 310; locomotive [1] tonn. 194. In totale tonn. 504;

in tripla trazione: treno tonn. 450; locomotive [1] tonn. 291. In totale tonnellate 741.

Se si tien conto che, in base allo sforzo massimo di trazione ammesso per gli organi di attacco del materiale rotabile sulle ferrovie italiane, il limite massimo di carico rimorchiabile in semplice trazione sulla linea anzidetta fu stabilito in tonn. 200 per i treni con freno continuo ed in tonn. 180 per gli altri treni, se ne conclude che la locomotiva gruppo 470 rappresentava un tipo notevolmente migliorato ed adatto per la linea considerata, essendo capace di rimorchiare treni quasi aventi la massima composizione ammissibile sulla linea stessa.

Abitualmente il servizio veniva fatto esclusivamente in doppia e tripla trazione.

In discesa tutti i treni dovevano essere muniti almeno di due locomotive in testa e la prestazione per i treni merci poteva raggiungere fino 650 tonnellate.

Tutti i treni discendenti, per ragione di sicurezza, si formavano al piano orizzontale dei Giovi, collocato a circa tre quinti dell'intera distanza dalla stazione di Busalla. Era già in vista la soppressione di detta fermata, come superflua, per i treni con freno continuo, ma si giudicava necessario conservare la prescrizione per i treni merci.

Venivano effettuati (1° maggio 1910) 22 treni viaggiatori ordinari di cui 15 ascendenti e 8 discendenti; e 20 treni merci ordinari, di cui 8 ascendenti, la massima parte dei quali in tripla trazione, e 12 discendenti, oltre eventuali facoltativi.[2]

Il movimento veicoli fra Sampierdarena e Ronco (via Busalla) nell'intero anno di esercizio 1909-10, che fu l'ultimo a completo servizio a vapore, fu il seguente:

Salita: carri P.V. 38.916; carri G.V. 19.569; carri vuoti 1854; carrozze e bagagliai 49.624. Totale veicoli 109.963.

Discesa: carri P.V. 51.298; carri G.V. 27.808; carri vuoti 22.339; carrozze e bagagliai 31.555. Totale veicoli 133.000.

La disparità del movimento nei due sensi, oltrechè dalla minore intensità del traffico nel senso verso il Porto di Genova rispetto a quello in senso opposto,

[1] A peso medio (cioè con la scorta d'acqua e carbone a due terzi del carico totale).

[2] Nell'intero anno finanziario si ebbero in salita fra ordinari e straordinari n. 5610 treni viaggiatori e n. 3183 treni merci, ed in discesa n. 3178 treni viaggiatori e n. 4614 treni merci.

dipende dalla convenienza che si aveva ad istradare determinati treni per la linea succursale dei Giovi.

Pel servizio dei treni merci il deposito di Pontedecimo provvedeva tanto alle macchine titolari, quanto a quelle di rinforzo in coda; per i treni viaggiatori il detto deposito provvedeva solo alle macchine di rinforzo, inquantochè le macchine titolari erano di regola quelle dei depositi di Genova, Torino e Milano, che eseguivano l'intero percorso tra Genova e queste due ultime città.

* * *

Queste erano le condizioni di esercizio della linea, allorchè nel 1910 veniva su di essa iniziato il servizio a trazione elettrica.

Per detto servizio vennero impiegati i locomotori del gruppo 050 (fig. 7) descritti nel fascicolo di maggio 1913 di questa stessa *Rivista,* utilizzando l'energia prodotta nella Centrale termoelettrica della Chiappella, descritta a sua volta nel fascicolo del giugno successivo.

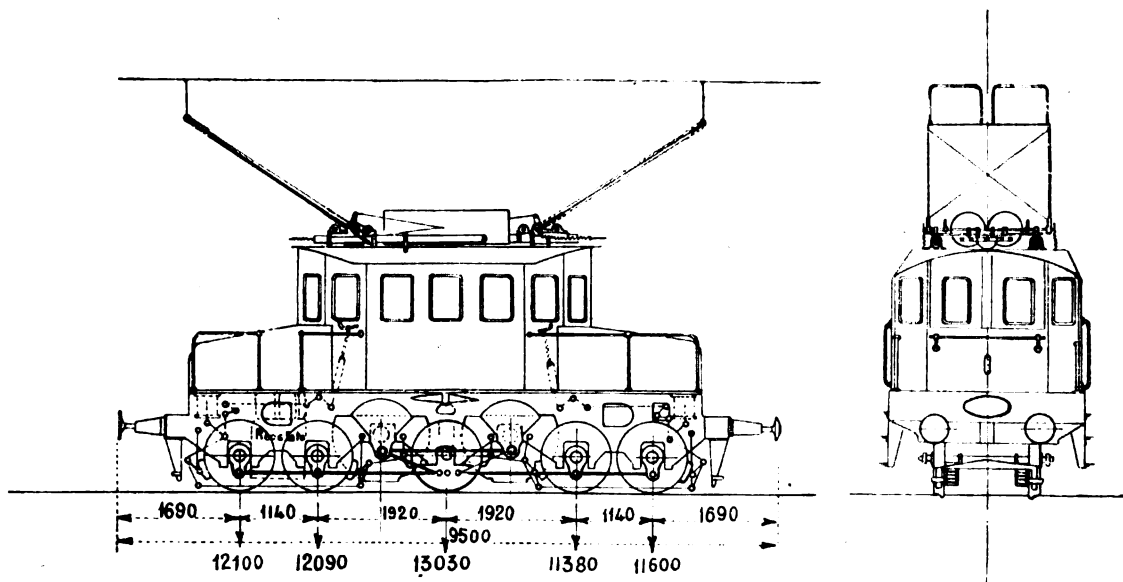



Fig. 7. — Locomotore gruppo 050 della fornitura in corso.

Il nuovo esercizio, prima di essere esteso a tutti i treni, venne preceduto da un periodo di prove, sia per risolvere tutte le difficoltà di ordine tecnico, sia per impartire la necessaria istruzione al personale. A tale scopo vennero subito istituite tre coppie dei treni giornalieri, che si effettuarono successivamente con tonnellaggio crescente in semplice e doppia trazione.

Essendosi così risolti con esito soddisfacente i diversi problemi tecnici e di esercizio superando tutte le difficoltà che si presentarono per effetto delle eccezionali accidentalità della linea, del servizio in doppia trazione con unità potenti, e della discesa con ricupero dell'energia, venne iniziato, a datare dal 1° agosto 1910, l'esercizio elettrico su cinque treni merci ordinari ascendenti, e poi

venne successivamente esteso ad 8 treni il 22 dello stesso mese, a 14 il 1° settembre ed a 20 il 1° ottobre successivo; iniziando così elettricamente il completo servizio merci, con un aumento di 12 treni ascendenti rispetto al precedente servizio a vapore. Tale aumento fu portato nell'intento di sfruttare il più possibile la potenzialità dell'impianto elettrico, istradando sulle linee elettrificate una parte dei carri merci che prima percorrevano la linea succursale.

In tali condizioni si andò fino al 1° marzo 1911, allorchè l'esercizio elettrico venne esteso a tutti i treni viaggiatori; e coll'orario estivo, andato in vigore il 1° maggio dello stesso anno, il nuovo servizio venne definitivamente applicato a 32 treni ascendenti, di cui 12 viaggiatori e 20 merci, e 19 treni discendenti di cui 6 viaggiatori, e gli altri merci.[1]

Il movimento veicoli fra Sampierdarena e Ronco (via Busalla) nell'intero anno di esercizio 1911-12 (il primo con completo servizio elettrico), fu il seguente:

Salita: carri P.V. 105.132; carri G.V. 16.897; carri vuoti 4107; carrozze e bagagliai 45.927. Totale veicoli 17.2063.

Discesa: carri P.V. 52.564; carri G.V. 25.484; carri vuoti 34.250; carrozze e bagagliai 33.815. Totale veicoli 146.113.

Osserviamo che si ebbe un aumento del 57 % sul quantitativo di veicoli trasportati in salita, rispetto al precedente esercizio a vapore considerato, ed un aumento del 10 % dei carri a piccola ed a grande velocità in salita.

I locomotori 050 vennero assegnati in dotazione al deposito locomotori del Campasso, il quale provvede al completo servizio Pontedecimo-Busalla ed a quello dei treni merci Campasso-Pontedecimo.

Le condizioni di esercizio furono modificate come segue:

1° Per tutti i treni ascendenti fu tracciato l'orario alla velocità di 45 km.-ora, eccezione fatta di 4 treni merci destinati a trasportare i carri in condizioni di carico o materiale tale da dover viaggiare a velocità limitata, pei quali fu fissata la velocità d'orario a 22,5 km.-ora.

Per i treni discendenti venne stabilita la velocità di 45 km.-ora, se treni viaggiatori muniti di freno continuo Westinghouse, e quella di km. 22,5, se treni merci sprovvisti di tale mezzo di frenamento.

2° In relazione alle prestazioni normali fissate per locomotori, i pesi massimi dei treni risultano stabiliti come segue:

in semplice trazione: treno tonn. 190; locomotore tonn. 60.
Totale tonnellate 250;

in doppia trazione: treno tonn. 380; locomotori tonn. 120.
Totale tonnellate 500;

in tripla trazione: treno tonn. 530; locomotori tonn. 180.
Totale tonnellate 710;

essendo le dette prestazioni valevoli per entrambe le velocità di 45 e 22,5 km.-ora.

Da quanto sopra si vede come il locomotore gruppo 050 venne costruito della potenzialità capace di sfruttare completamente lo sforzo massimo di tra-

[1] Nell'intero anno finanziario si ebbero in salita fra ordinari e straordinari n. 4615 treni viaggiatori e n. 7409 treni merci, ed in discesa n. 3424 treni viaggiatori e n. 4616 treni merci.

zione ammesso per gli organi di attacco del materiale rotabile, e cioè in grado di rimorchiare treni della massima composizione ammissibile sul tronco Pontedecimo-Busalla.

3° Venne stabilito che la discesa fosse effettuata col ricupero dell'energia indistintamente per tutti i treni sia viaggiatori che merci, e venne abolita inoltre la fermata di sicurezza al piano orizzontale anche indistintamente per tutti i treni.

Venne infine stabilito che di regola tutti i treni discendenti venissero effettuati con due locomotori in testa e ricuperanti, mantenendo così la norma in vigore nel precedente esercizio a vapore come misura di sicurezza, d'altronde non onerosa, inquantochè si dispone sempre dei locomotori di ritorno dai rinforzi ai treni ascendenti.

* * *

Dal confronto fra loro di queste diverse condizioni si mettono in evidenza i vantaggi raggiunti coll'esercizio elettrico, e cioè:

1° Maggior velocità nella marcia dei treni in salita, per cui la percorrenza da Pontedecimo a Busalla si ridusse a 16' indistintamente per tutti i treni sia viaggiatori che merci. In conseguenza, mentre si rese possibile un minor distanziamento dei treni, facendoli viaggiare col regime del giunto della stazione telegrafica di Montanesi, si aumentò il numero dei treni effettuabili nella giornata.

Risultò inoltre una maggiore utilizzazione delle macchine e del personale, occorrendo, a parità di treni effettuati nello stesso periodo di tempo, un minor numero di locomotori e di personale sia di macchina che di scorta.

2° Maggior tonnellaggio trasportato da ciascun treno, a parità di numero di locomotori impiegati. È qui interessante mettere in evidenza come, mentre la velocità dei treni in salita è pressochè raddoppiata, è anche aumentata la loro composizione utile di tonn. 20, 70 ed 80 rispettivamente per i treni in semplice, doppia e tripla trazione.

Se poi si fa il rapporto fra il peso utile (rimorchiato) e quello del mezzo di locomozione nei due sistemi, si ha:

	Trazione a vapore	Trazione elettrica
Semplice trazione	$\frac{170}{97} = 1{,}75$	$\frac{190}{60} = 3{,}16$
Doppia trazione	$\frac{310}{194} = 1{,}60$	$\frac{380}{120} = 3{,}16$
Tripla trazione	$\frac{450}{291} = 1{,}55$	$\frac{530}{180} = 2{,}94$

In altri termini, per ogni tonnellata di peso morto risulta che, colla trazione elettrica sistema trifase, si trasporta sulla vecchia linea dei Giovi quasi il doppio di peso utile che colla trazione a vapore; e questo, come vedremo, costituisce una delle maggiori fonti di economia del nuovo sistema di trazione.

3° Una perfetta regolarità nella marcia dei treni, specialmente di quelli discendenti, i quali sono mantenuti automaticamente a velocità pressochè co-

stante dai motori inseriti e funzionanti da generatori elettrici a spesa dell'energia meccanica disponibile dovuta all'azione della gravità. Conseguentemente ne deriva un'economia (ricupero) nell'energia occorrente pel funzionamento di tutto l'impianto; e, pel fatto che i treni discendono coi ceppi dei freni inattivi od appena accostati, una notevole riduzione nel consumo dei ceppi stessi, e conseguentemente dei cerchioni tanto dei locomotori quanto di tutto il materiale rotabile in composizione dei treni, e finalmente una notevole riduzione nel consumo delle rotaie specialmente del binario discendente.

4° Infine, a causa dell'assenza del fumo, si ha una migliore conservazione degli addobbi e delle vernici del materiale rotabile, e la possibilità di poter provvedere all'ordinaria manutenzione dell'armamento in galleria, compatibilmente colla marcia dei treni, anche durante i periodi di esercizio. Inoltre è radicalmente scomparso il rischio di infortuni per casi di asfissia, quali si verificavano coll'esercizio a vapore prima di attivare la ventilazione artificiale; uno di tali casi fu, come è noto, causa prima del sopra ricordato accidente sui Giovi.

L'elettrificazione quindi permise di sopprimere il funzionamento della officina di ventilazione della galleria, realizzando con ciò un altro apprezzabile risparmio di spesa.

Passiamo ora all'esame particolareggiato dei risultati dell'esercizio, cominciando da quelli tecnici.

II. — Risultati tecnici dell'elettrificazione.

Esamineremo innanzi tutto quali consumi di energia si hanno per tonnellata-chilometro; quindi parleremo degli avviamenti a grande velocità sulla salita del 35 $^0/_0$; ed infine tratteremo della questione della ripartizione del carico fra locomotore di testa e locomotore di coda in un treno in doppia trazione.

In merito ai consumi prenderemo partitamente in esame:

1° I consumi che si hanno al locomotore, o più propriamente al trolley;

2° I consumi che si hanno alla centrale.

Tanto per gli uni che per gli altri considereremo i due casi del servizio senza ricupero, e di quello con ricupero di energia, riferendo i risultati alla tonnellata-chilometro reale e virtuale sia complessiva (locomotori compresi), che rimorchiata.

* * *

Venendo a trattare dei consumi al trolley, cominciamo da quelli relativi ad un treno in semplice trazione.

Nella tavola I sono riportati i diagrammi dei consumi di energia per un treno in semplice trazione del peso utile di 190 tonnellate (peso complessivo 250 tonnellate) in salita e discesa, a grande e piccola velocità.

Dall'ispezione dei diagrammi disposti in alto, e relativi al treno a grande velocità, si rileva che:

a) L'energia consumata nell'avviamento del treno in salita fu di soli KWO 11.338;

b) L'avviamento stesso si effettuò nel periodo di tempo di 76″ e quindi con un assorbimento medio di KW $\frac{11.338 \times 3600}{76} = 535$ e massimo istantaneo di KW. 1200;

Ora, tenuto conto che l'energia meccanica per portare il treno (tonn. 250) dalla velocità zero a quella di regime di 45 km.-ora sulla tratta percorsa ammonta a circa 7 KWO, l'energia dissipata nel reostato del locomotore fu di 11.338 — 7 = 4.338 KWO, cioè circa 1,7 % dell'energia complessiva assorbita durante tutto il percorso; con che risulta evidente come le perdite reostatiche nell'avviamento hanno un'influenza molto limitata;

c) Il consumo totale di energia fu di KWO 242.380 e quindi, tenuto conto della sopra citata composizione del treno e della lunghezza della linea di km. 10.400 reali e km. 65 virtuali, risultano i seguenti consumi unitari:

per tonnellata-chilometro reale	complessiva [1]	WO	93,2
» » »	rimorchiata	»	122,6
per tonnellata-chilometro virtuale	complessiva	WO	14,9
» » »	rimorchiata.	»	19,6

La durata del percorso sotto carico fu di 14′, la punta di massimo carico si ebbe sulla salita del 35 % e fu di KW 1300.

Le ordinate del diagramma variano naturalmente col variare della pendenza delle successive livellette, e così, per esempio, al passaggio alla stazione del Piano Orizzontale (pendenza 4%), si ha una breve ma sentita diminuzione del carico.

Dall'andamento del diagramma si vede che tanto l'avviamento in partenza come la disinserzione all'arrivo si effettua gradualmente senza brusche variazioni di carico;

d) L'energia consumata nell'avviamento del treno in salita alla velocità di 22,5 km.-ora fu di KWO 4,700, ossia circa il 41,5 % di quello assorbito per l'avviamento a grande velocità;

e) Tenuto conto che l'energia complessiva assorbita dal treno a 22,5 km.-ora fu di KWO 251, risultano i seguenti consumi unitari:

per tonnellata-chilometro reale	complessiva	WO	96,50
» » »	rimorchiata	»	127,00
per tonnellata-chilometro virtuale	complessiva	WO	15,42
» » »	rimorchiata	»	20,30

Questi valori sono leggermente maggiori di quelli ottenuti per la velocità di 45 km-ora, e ciò in dipendenza del minor rendimento dei motori.

f) La durata del percorso sotto carico fu di 28′, e la punta di massimo carico si ebbe anche qui sulla salita del 35 ‰, e raggiunse 720 KW.

Esaminando ora i diagrammi dei treni in discesa, troviamo che dopo il periodo di avviamento in partenza alla stazione di Busalla, pel quale si ebbe un con-

[1] S'intende per tonnellata-km. virtuale complessiva l'unità di treno completo (locomotori inclusi).

sumo di KWO 11.100 pel treno a grande velocità e KWO 6.300 per quello a piccola, l'energia assunse valori negativi.

In altri termini invece di avere consumo si ebbe produzione di energia per effetto della nota proprietà dei motori trifasi di poter invertire il loro funzionamento in generatori, se spinti ad una velocità maggiore di quella di sincronismo.

Anche in questi diagrammi vediamo che i diversi valori dell'energia resa seguono quelli delle diverse livellette della linea. L'energia complessiva restituita dopo effettuato l'avviamento, ossia durante la marcia dei motori in corto circuito, fu di KWO 126.660 pel treno a grande velocità, e di KWO 123.330 per il treno a piccola.

Qualora quindi si avessero contemporaneamente sulla linea un treno ascendente ed un altro, di eguale peso e velocità, discendente, l'effettivo consumo di energia sulla linea di servizio sarebbe dato da:

242.380 + 11.100 — 126.160 = 127.320 KWO pel treno a grande velocità.
251 + 6300 — 123.330 = 133.970 KWO pel treno a piccola velocità.

Facciamo notare che tali risultati sono quelli relativi a casi limiti, che all'atto pratico possono anche verificarsi nell'esercizio corrente.

I consumi unitari di energia *pel caso di contemporanea marcia dei treni* l'uno ascendente e l'altro discendente, tenuto conto che la distanza virtuale in discesa è di km. 3, risultano:

a) per treni a grande velocità:

per tonnellata-chilometro reale complessiva . . .	WO	24,5
» » » rimorchiata . . .	»	32,2
per tonnellata-chilometro virtuale complessiva . .	WO	7,45
» » » rimorchiata . .	»	9,8

b) per treni a piccola velocità:

per tonnellata-chilometro reale complessiva . . .	WO	25,7
» » » rimorchiata . . .	»	33,3
per tonnellata-chilometro virtuale complessiva . .	WO	7,85
» » » rimorchiata . .	»	10,3

Ribaltando i detti diagrammi di ricupero intorno all'asse delle ascisse, e spostandoli in modo che vengano a coincidere pel treno ascendente e discendente le ordinate corrispondenti al passaggio della stazione del piano orizzontale, abbiamo, in corrispondenza degli stessi valori delle ascisse, i valori istantanei dell'energia assorbita e resa per ciascuna livelletta della linea.

Facendo il rapporto percentuale fra detti valori corrispondenti, si hanno le percentuali di energia di ricupero, che per ogni singola livelletta e per ogni tonnellata di treno (ascendente o discendente alla stessa velocità) si possono realizzare.

Dai valori così calcolati e riportati nella tabella della stessa tav. I, risulta che la massima percentuale di energia di ricupero, che si ha naturalmente sulla

pendenza del 35 $^0/_{00}$, raggiunse il 68,4 $^0/_0$ per i treni a grande velocità ed il 62,5 $^0/_0$ per i treni a piccola velocità.

Osserviamo infine che, se si rapporta l'energia totale praticamente restituita dal treno discendente a quella assorbita dallo stesso treno ascendente alla medesima velocità, si hanno i seguenti valori percentuali:

pel caso del treno a grande velocità: $\frac{126.160 - 11,10}{242,38} = 47,70\ ^0/_0$

pel caso del treno a piccola velocità: $\frac{123,33 - 6,3}{251} = 46,6\ ^0/_0$

***

Esaminiamo ora il caso di un treno in doppia trazione a 45 km.-ora con un locomotore in testa ed uno in coda, che è il caso normale del servizio dalla Pontedecimo-Busalla.

Nella Tavola II sono riportati i diagrammi dei consumi di energia di un treno in doppia trazione del peso utile di 380 tonn. (peso totale 500 tonn.) in salita e discesa a grande velocità.

Nella detta tavola venne segnato, in corrispondenza del diagramma in salita, anche quello relativo al consumo totale d'energia, che si ebbe per entrambi i locomotori; nonchè quello corrispondente all'energia prodotta dal generatore in centrale.

Dall'esame di tali diagrammi si rileva:

a) L'energia consumata nell'avviamento in salita fu di KWO 18,36 pel locomotore di testa e di KWO 20,73 pel locomotore di spinta; in totale si ebbe il consumo di KWO 39,09; il maggior consumo del locomotore di spinta è dovuto al fatto che, allo scopo di eliminare possibili strappi al treno, l'avviamento si fa sempre iniziare dal locomotore di coda.

b) Essendosi avuto un consumo totale d'energia di KWO 448, ne risultano i seguenti consumi unitari:

per tonnellata-chilometro reale complessiva . . .	WO	86,0
» » rimorchiata . . .	»	113,0
per tonnellata-chilometro virtuale complessiva . .	WO	13,8
» » rimorchiata . .	»	18,7

Si rileva che questi risultati sono del 10 $^0/_0$ circa minori dei corrispondenti valori ottenuti pel caso del treno in semplice trazione.

Tale differenza è spiegabile pel fatto che per un treno in doppia trazione l'influenza della resistenza dell'aria si fa sentire, specie nelle lunghe gallerie, per la massima parte sul locomotore di testa, come è messo anche in evidenza dallo stesso diagramma in esame, se si considera la parte di esso relativa al percorso del treno nella lunga galleria.

Aggiungasi poi che il treno in semplice trazione, al quale si riferisce il diagramma della Tavola II, fu composto tutto di carri chiusi sui quali la resistenza dell'aria si fa sentire maggiormente che sui carri aperti, di cui era composto il treno in doppia trazione, cui si riferiscono i diagrammi della Tavola III.

Esaminando il diagramma del treno in discesa riportato nella stessa Tavola II, troviamo:

a) L'energia spesa per l'avviamento in partenza a Busalla pei due locomotori fu di KWO 15.600.

b) L'energia restituita dopo effettuato l'avviamento, ossia durante la marcia dei motori in corto circuito, fu di KWO 265.960.

Supponendo quindi i due treni, ascendente e discendente, in contemporanea marcia, si ha che l'energia effettivamente consumata sulla linea di servizio è data da:

$$448 + 15.600 - 265.960 = 197.640 \text{ KWO}.$$

E quindi i consumi unitari risultano:

per tonnellata-chilometro reale complessiva	WO	19
» » » rimorchiata	»	25
per tonnellata-chilometro virtuale complessiva . . .	WO	5,8
» » » rimorchiata . . .	»	7,6

Rapportando l'energia praticamente restituita dal treno discendente a quella assorbita dallo stesso treno ascendente alla stessa velocità di 45 km.-ora, si ha il 54,5 %, che rappresenta la percentuale di economia realizzata col ricupero; risultato questo notevole che mette in chiara evidenza i vantaggi del sistema di trazione.

* * *

Sullo stesso diagramma del treno in salita, come sopra accennato, è tracciato anche il diagramma dell'energia totale assorbita dai locomotori e di quella contemporaneamente rilevata dal registratore wattmetrico della centrale, la cui integrazione risulta di KWO 565.

A questo riguardo preme mettere in evidenza che detto registratore è inserito fra il generatore ed il quadro, e quindi il sopracitato quantitativo d'energia comprende anche quella assorbita dai motori dei servizi ausiliari della centrale stessa (quali i motori dei condensatori, degli economizzatori, del gruppo convertitore per luce e carica accumulatori, e del trasportatore di carbone) che fu determinata in circa 180 KW continui, e corrispondenti quindi per l'intera percorrenza del treno (15') a $\frac{180}{4} = 45$ KWO.

Indicheremo col nome di energia prodotta la detta energia rilevata dal registratore per distinguerla dall'energia erogata dalla centrale ad uso esclusivo

della trazione dei treni. Ciò posto, l'energia erogata dalla centrale risulta di 565 — 45 = 520 KWO, da cui sottraendo l'energia assorbita dal treno in 448 KWO, si ha, nel caso che sulla linea vi sia in viaggio il solo treno anzidetto, cioè un treno in doppia trazione a carico completo ed alla velocità di 45 km.-ora, una perdita di 520 — 448 = 72 KWO, ossia del 14 %, perdita che va ripartita fra le linee primarie, le quattro sottostazioni di trasformazione di Bivio-Rivarolo, Pontedecimo, Montanesi e Busalla, e tutte le linee secondarie ed impianti accessori.

L'energia assorbita nella marcia a vuoto dell'intero impianto (linee e sottostazioni comprese) risulta di KW 353 continui, a cui corrispondono per la durata della marcia del treno in doppia trazione $\frac{353}{4} = 88,25$ KWO, che sottratta dai 565 KWO d'energia prodotta dal generatore, dà: 565 — 88 = 477 KWO, che rappresenta l'energia assorbita dal treno aumentata delle maggiori perdite dovute al corrispondente carico, che si aveva in linea.

Sottraendo quindi da detta energia (KWO 477) quella effettivamente assorbita dai locomotori (KWO 448), risulta che tali maggiori perdite ammontano a 29 KWO, e quindi le perdite a vuoto degli impianti di linea e sottostazioni per la durata della marcia del treno risultano di 72 — 29 = 43 KWO corrispondenti ad un valore costante orario di 43 × 4 = 172 KW.

Devesi qui rilevare che il caso considerato di un sol treno in marcia è piuttosto sfavorevole pel rendimento dell'impianto, tenuto conto che, all'atto pratico, le perdite a vuoto per la linea e sottostazioni si ripartiscono ordinariamente sopra una maggiore quantità di energia utile, dovuta alla contemporanea esistenza di più treni in marcia e manovra.

Dal sopra esposto risulta ovvio come dai valori sopra riportati dei consumi di energia per tonnellata-chilometro al trolley si possa risalire a quella corrispondentemente erogata dalla centrale, aumentando del 14 % i detti valori; naturalmente i detti valori, come vedremo in appresso, non sono precisamente quelli che si hanno nel servizio corrente, dovendosi anche tener conto dei periodi di marcia a vuoto e delle manovre di stazione. La loro conoscenza può tuttavia essere utile per la determinazione teorica dell'energia da erogarsi dalla centrale per l'effettuazione di un dato servizio in base a un prestabilito orario dei treni.

Nella seguente fig. 8 è rappresentato il diagramma dell'energia totale prodotta dal generatore della centrale per un altro treno, e precisamente pel treno adoperato nell'agosto 1911 per le prove di collaudo dei locomotori; treno formato di 21 carri del peso complessivo di 380 tonnellate accuratamente controllato. Da detto diagramma si rileva che l'energia prodotta in centrale fu di KWO 550, dalla quale sottraendo anche qui i 45 KWO corrispondenti all'energia consumata in quel periodo di tempo per i servizi accessori della centrale stessa, si hanno 550 — 45 = 505 KWO, energia erogata dalla centrale per la trazione del treno.

L'altro diagramma della fig. 9 rappresenta l'energia prodotta in centrale nel caso di contemporanea marcia di due treni, uno ascendente e l'altro discendente in partenza contemporanea dalle stazioni estreme, entrambi in doppia trazione del peso utile di 380 tonn. e marcianti alla velocità di 45 km.-ora.

Confrontando fra loro i due diagrammi si trova che l'energia effettivamente risparmiata fu di 550 — 335 = 215 KWO, energia che è messa in evidenza dalla figura 10 ottenuta con la sovrapposizione dei diagrammi stessi.

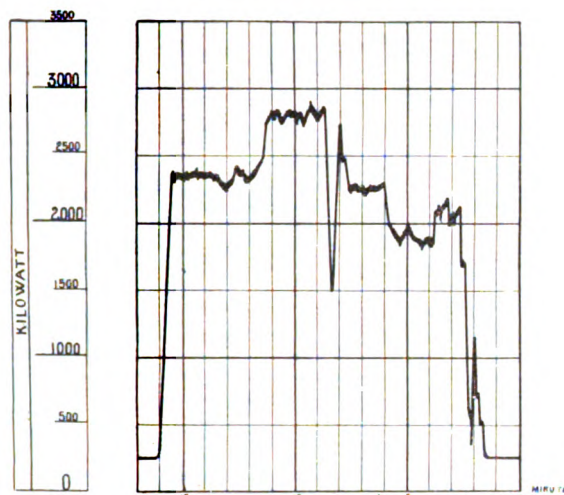



Fig. 8. — Energia prodotta dalla centrale KWO 550
» erogata KWO 505.
Per tonn.-km. virtuale rimorchiata.
Energia prodotta WO 22,3. Energia erogata WO 20,4.

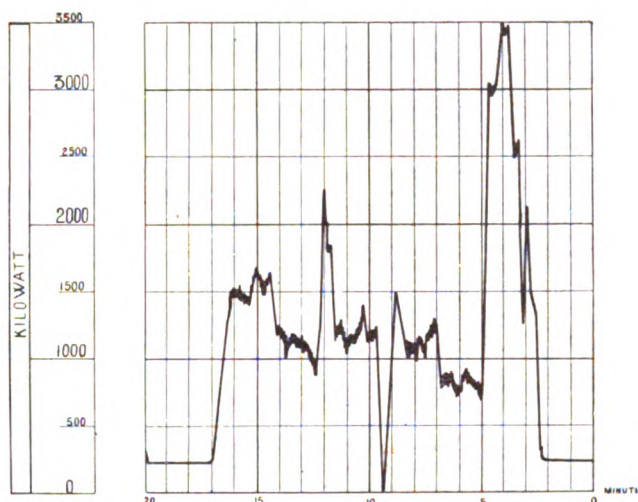



Fig. 9. — Energia prodotta dalla centrale KWO 335
» erogata KWO 200.
Per tonn.-km. virtuale rimorchiata.
Energia prodotta WO 13. Energia erogata WO 11,3.

Questi valori risultano alquanto superiori a quelli sopra ricavati inquantochè trattasi di consumi di energia alla centrale, mentre i consumi e le erogazioni sopra riportate si riferiscono al trolley dei locomotori, e quindi non tengono conto delle perdite nella trasmissione.

Nelle figure 11, 12, 13 e 14 della pagina seguente sono stati riportati alcuni diagrammi rilevati in centrale relativi all'energia prodotta durante il servizio corrente, i quali mostrano come vengono deformati i diagrammi relativi ai treni ascendenti pel fatto della contemporanea esistenza in linea dei treni discendenti con ricupero di energia.

Fig. 10. — Energia economizzata KWO 215.

* * *

Esaminiamo ora i consumi che si ebbero in centrale pel servizio corrente e completo dei treni, distinguendo il caso di servizio senza ricupero da quello di servizio con ricupero di energia.

Nell'annessa Tavola IV abbiamo riportato il diagramma rilevato dal registratore della centrale in una giornata d'intero servizio senza ricupero e nella

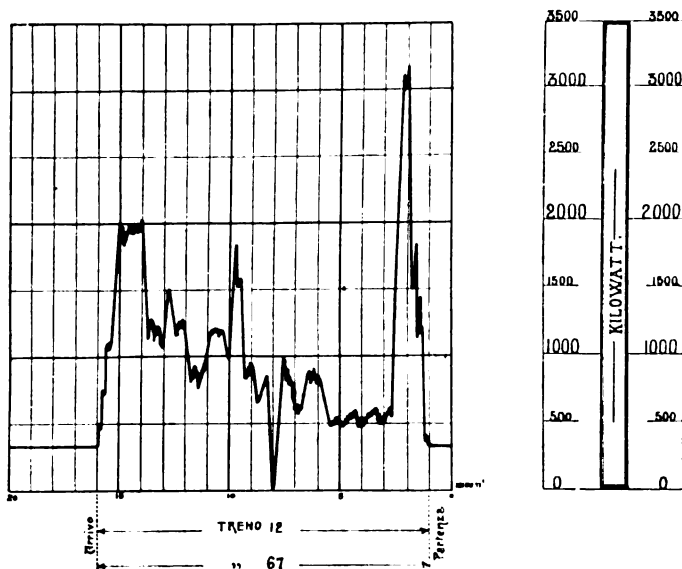



Fig. 11. — Treno viaggiatori ascendente n. 12 in doppia trazione del peso di 310 tonn. di veicoli alla velocità di 45 km.-ora e contemporaneo treno viaggiatori discendente con ricupero n. 67 in doppia trazione di 370 tonn. rimorchiate ed alla velocità di 45 km.-ora.

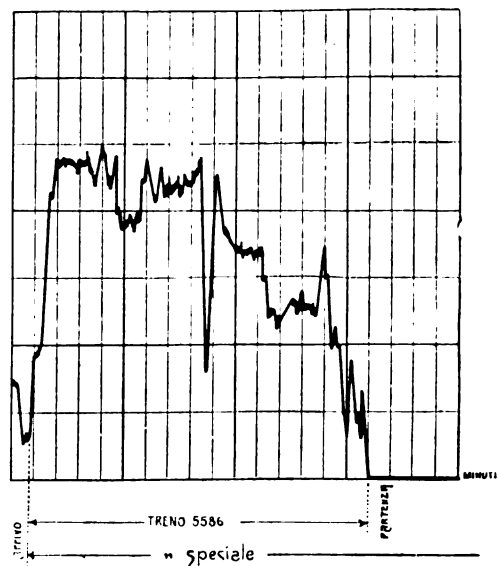



Fig. 12. — Treno merci n. 5586 *bis* di tonnellate 380 rimorchiate in doppia trazione alla velocità di 45 km.-ora, e contemporanea esistenza sulla linea di un treno merci di 380 tonn. rimorchiate, discendente con ricupero in doppia trazione alla velocità di 22,5 km.-ora.

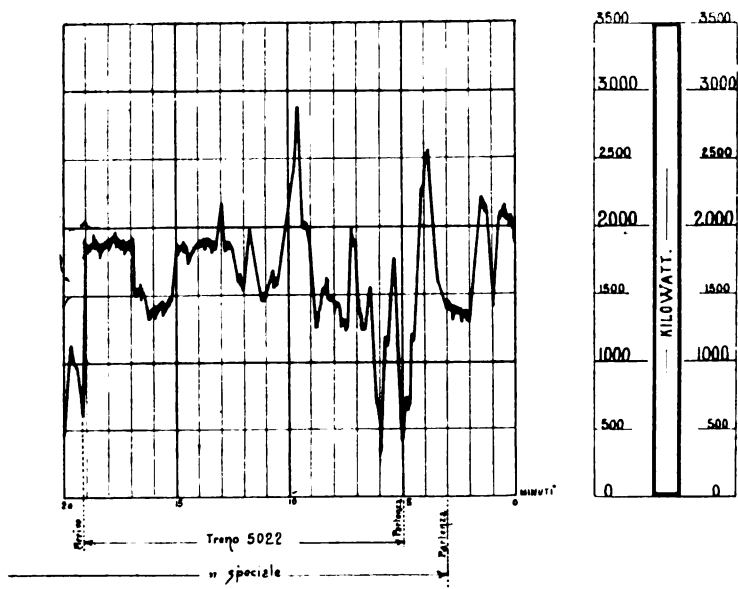



Fig. 13. — Treno merci ascendente n. 5022 in doppia trazione di 380 tonn. rimorchiate alla velocità di 45 km.-ora, e contemporanea esistenza sulla linea di un treno merci speciale anche in doppia trazione del peso rimorchiato di 380 tonn. alla velocità di 22,5 km.-ora.

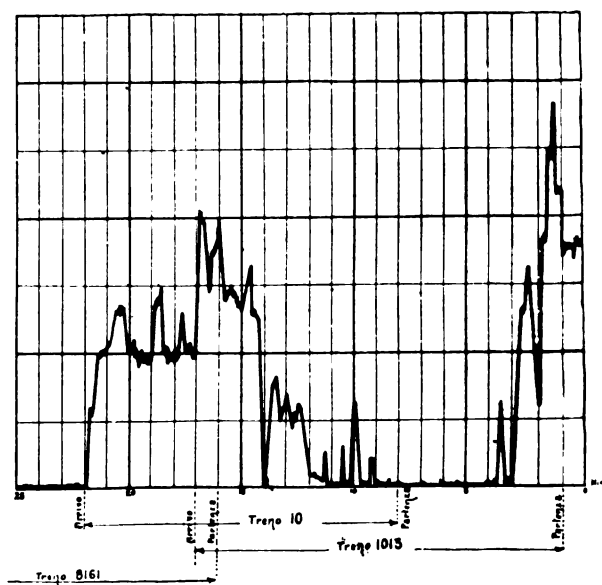



Fig. 14. — Treno viaggiatori n. 10 ascendente in doppia trazione alla velocità di 45 km.-ora, e contemporanea esistenza sulla linea del treno viaggiatori 1013 di 360 tonn. rimorchiate discendente con ricupero in doppia trazione alla velocità di 45 km.-ora, e del treno n. 8161 costituito da due soli locomotori discendenti alla stessa velocità.

Tavola V il diagramma relativo corrispondente per una giornata di servizio con ricupero.

I risultati ricavati da detti diagrammi in correlazione al consumo del carbone verificatosi in centrale e delle tonnellate-chilometro effettuate, furono raccolti nelle due annesse tabelle, di cui la prima si riferisce ai dati relativi alle tonnellate e tonnellate-chilometro trasportate nei singoli due giorni, e la seconda ai dati relativi ai consumi di carbone e di energia elettrica prodotta nella centrale per tonnellata-chilometro reale e virtuale, complessiva e rimorchiata.

Rileviamo dalla seconda di dette tabelle qual'è l'economia realizzata dal servizio con ricupero rispetto a quello senza ricupero di energia.

TABELLA I.

Tonnellate-chilometri rimorchiate e complessive, reali e virtuali, effettuate.

N. progressivo	DATI RILEVATI		Esercizio senza ricupero	Esercizio con ricupero
1	PESO RIMORCHIATO:			
	a) Treni - Pontedecimo-Busalla	tonn.	11.100	11.254
	b) » - Busalla-Pontedecimo	»	5.502	6.261
	c) » - Campasso-Pontedecimo	»	1.820	1.733
2	PESO LOCOMOTORI:			
	a) Treni - Pontedecimo-Busalla	»	4.140	4.200
	b) » - Busalla-Pontedecimo	»	4.140	4.200
	c) » - Campasso-Pontedecimo . . . . . . , . . .	»	300	300
	d) » - Pontedecimo-Campasso	»	300	300
3	PESO COMPLESSIVO TRENI:			
	a) Treni - Pontedecimo-Busalla	»	15.240	15.454
	b) » - Busalla-Pontedecimo	»	9.642	10.461
	c) » - Campasso-Pontedecimo	»	2.120	2.033
	d) » - Pontedecimo-Campasso	»	300	300
4	TONNELLATE-CHILOMETRO RIMORCHIATE:			
	a) Treni - Pontedecimo-Busalla	reali	115.440	117.042
	» » »	virtuali	721.500	731.510
	b) » - Busalla-Pontedecimo	reali	57.221	65.114
	» » »	virtuali	16.506	18.783
	c) » - Campobasso-Pontedecimo	reali	15.288	14.557
	» » »	virtuali	41.860	39.859
5	TONNELLATE-CHILOMETRI rimorchiate in totale	reali	187.949	196.713
	» » » » . . .	virtuali	779.866	790.152
6	TONNELLATE-CHILOMETRI complessive »	reali	279.101	289.113
	» » » »	virtuali	1.068.886	1.083.252

TABELLA II.

Risultati delle prove eseguite.

Numero progressivo	DATI RILEVATI		Esercizio senza ricupero	Esercizio con ricupero
1	Consumo P di carbone	tonn.	45.100,00	38.800,00
2	Energia W prodotta in Centrale	KWO	22.650,00	19.490,00
3	Consumo $\frac{P}{W}$ carbone per	»	2,00	2,00
4	Tonnellate-chilometro rimorchiate	reali	187.949,00	196.713,20
	» » »	virtuali	779.866,00	790.152,00
5	Tonnellate-chilometro complessive	reali	279.101,00	289.113,00
	» » »	virtuali	1.068.886,00	1.083.252,00
6	Consumo di energia elettrica per tonnellata-chilometro rimorchiata	reale	120,50	99,00
	» » » »	virtuale WO	29,04	24,57
7	Consumo di energia elettrica per tonnellata-chilometro totale	reale WO	81,19	67,64
	» » » »	virtuale WO	21,19	17.99
8	Consumo di carbone per tonnellata-chilometro rimorchiata	reale kg.	0,2394	0,1966
	» » » »	virtuale »	0.0578	0,049
9	Consumo di carbone per tonn.-chilometro complessiva	reale »	0,1612	0,1338
	» » » »	virtuale »	0,0422	0,0358

Mettendo in rilievo i dati più interessanti per la nostra trattazione, facciamo notare come nel giorno del servizio con ricupero si realizzò su quello senza ricupero, a parità di tonnellate-chilometri, una economia di 239.113 (0,1612 — 0,1338) = 7922 kg. di carbone, corrispondente al 17 % del consumo totale.

La stessa economia si realizzò nel consumo di energia data da:

$$\frac{289.113\ (81,10 - 67,64)}{1000} = 3917,50 \text{ KWO}$$

che corrisponde anche al 17 % del consumo totale.

Il consumo di energia per tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata discese da 29,04 a 24,57 WO; mentre il consumo per tonnellata-chilometro reale discese da 120,50 a 99 WO. Notiamo di nuovo che trattasi di energia prodotta.

Questi risultati corrispondono a quelli conseguiti nell'esercizio dell'intero anno finanziario 1911-12, che fu il primo a completo esercizio elettrico. In detto anno infatti l'energia complessivamente prodotta in centrale ammontò a KWO 7750450, e si ebbero, come vedremo in seguito, tonnellate-chilometro rimorchiate 75.269.418 reali e 279.410.400 virtuali, e quindi un consumo unitario alla centrale di 27,7 WO per tonnellata-chilometro virtuale e di 103 WO per tonn.-km. reale; risultati non molto diversi da quelli conseguiti nella giornata con servizio con ricupero.

Quanto all'energia erogata, tenuto conto che essa nell'intero anno ammontò a KWO 6654750, i consumi furono i seguenti:

a) per tonnellata-chilometro rimorchiata reale . . WO 88
b) » » » » virtuale . » 24

Facciamo rilevare che il minor consumo di carbone corrisponde, in base al prezzo di L. 32,25 la tonnellata, ad una minor spesa giornaliera di L. 255,50 e minor spesa annua di L. 93.257, che, come vedremo, corrisponde ad una forte riduzione nella quota d'interesse ed ammortamento del fabbricato e macchinario della centrale.

Mettiamo ancora in rilievo i dati relativi ai consumi di carbone per tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata. Nel giorno dell'esercizio con ricupero tale consumo fu di kg. 0,049 in quello dell'esercizio senza ricupero il detto consumo fu di kg. 0,0578.

Nell'anno finanziario 1911-12, tenuto conto che il consumo di carbone ammontò a tonnellate 15.300, si ebbe un consumo unitario per tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata di kg. 0,0547, e cioè un maggior consumo del 10 % circa da quello verificatosi nel giorno dell'esperimento.

Prima di lasciare quest'argomento crediamo opportuno riepilogare nella seguente tabella i diversi dati sopra riportati dei consumi di energia, distinti in quelli al trolley ed in quelli che si hanno alla centrale sia pel servizio senza ricupero che per quello con ricupero. Nella tabella sono stati indicati sia i consumi complessivi, sia quelli riferiti alle tonnellate-chilometro virtuali rimorchiate che costituiscono la migliore base di confronto.

TABELLA III.

Quadro riassuntivo dei consumi di energia totali ed unitarii per tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata, ottenuti negli esperimenti innanzi riportati.

SPECIFICAZIONE DEL SERVIZIO	Esercizio senza ricupero		Esercizio con ricupero	
	Consumo totale in KWO	Consumo unitario per tonn.-km. in WO	Consumo totale in KWO	Consumo unitario per tonn.-km. in WO
a) *Treno in semplice trazione alla velocità di 45 km.-ora:*				
Energia al trolley	242	19,6	127,3	9,8
b) *Treno in doppia trazione alla velocità di 45 km.-ora:*				
Energia prodotta in Centrale	565	22,9	335,0	14,6
Energia erogata	520	21,0	290,0	12,7
Energia al trolley.	448	18,7	197,6	7,6
c) *Servizio completo di una giornata:*				
Energia prodotta in Centrale	22650	29,0	19490	24,6
d) *Servizio completo di un anno:*				
Energia prodotta dalla centrale.	—	—	7.750.450	27,7
» erogata »	—	—	6.654.750	24,0

Passiamo ora a trattare la questione degli avviamenti dei treni sulla salita del 35 $^0/_{00}$.

Nella Tavola III sono riportati i diagrammi relativi all'avviamento fino alla velocità di 45 km.-ora rispettivamente per un treno in semplice e doppia trazione del peso utile di 190 e 380 tonnellate.

Entrambi gli esperimenti furono eseguiti fermando il treno completamente sulla livelletta del 35 $^0/_{00}$ e precisamente al casello 146 (progressiva km. 148) della tratta Pontedecimo-Busalla subito dopo oltrepassato il piano orizzontale dei Giovi, ed iniziando in tali condizioni l'avviamento.

Facciamo presente al riguardo che la linea dalla detta progressiva fino all'imbocco della galleria dei Giovi (progressiva km. 146) si svolge in continua e costante pendenza del 35 $^0/_{00}$ con curve e controcurve, fra cui alcune senza interposto rettifilo, e precisamente su questa tratta in condizioni molto difficili si sviluppava l'avviamento.

Facciamo inoltre presente che la prova riguardante il diagramma n. 4 fu eseguita in tempo di neve e quindi in condizioni difficili di aderenza.

Dall'ispezione del diagramma si vede che l'avviamento completo fino a raggiungere la prescritta velocità di 45 km.-ora si effettuò complessivamente in 198″, cioè nel limite di tempo prescritto dal capitolato di fornitura dei locomotori (200″). Detto diagramma è suddiviso in due parti corrispondenti alle due diverse fasi dell'avviamento, cioè fase relativa alla piccola velocità e fase relativa alla grande velocità; nel diagramma sono poi messi in rilievo i successivi periodi dell'avviamento, controsegnati coi numeri dall'1 fino al 5; e cioè:

1° Periodo d'inserzione dei motori e contemporaneo sfrenamento del treno.

2° Avviamento coi motori in cascata fino alla velocità di regime di 22,5 km.-ora.

3° Periodo di marcia normale a detta velocità.

4° Periodo d'inserzione dei motori in single od in parallelo, e relativo avviamento fino alla velocità di 45 km.-ora.

5° Periodo di marcia normale a regime alla velocità di 45 km-ora.

Osserviamo che, durante il periodo d'avviamento a grande velocità, si ebbe un principio di slittamento (indicato con 6 nel diagramma) subito contenuto facendo uso della sabbia; conseguentemente fu ripresa notevolmente l'aderenza e quindi il carico (tratto 7) per cui il guidatore provvide a diminuirlo inserendo una maggior resistenza del reostato (tratto 8), come risulta dimostrato dal fatto che successivamente, dopo una piccola variazione, il carico si portò nelle condizioni normali diminuendo poi fino a regime.

Da detto diagramma si vede come il perditempo necessario per passare dalla disposizione dei motori in cascata a quella in parallelo è minimo, e per cui anche la perdita di velocità è limitata.

Si osserva anche, che per ciascuna delle due fasi dell'avviamento l'assorbimento d'energia si mantenne pressochè costante senza forti oscillazioni, e ciò è specialmente dovuto all'apposito sistema di regolazione automatica, di cui è provvisto il locomotore del gruppo 050; fatto questo importante, perchè permette

così di spingere e mantenere il locomotore allo sforzo limite dell'aderenza senza produrre punte eccessive di sopraccarico alla centrale.

Dall'ispezione del diagramma n. 5, relativo ad un treno in doppia trazione, si rileva che la durata complessiva dell'avviamento fu di 183″, e quindi anche in questo caso si mantenne al di sotto di quella prescritta dal capitolato di fornitura dei locomotori.

L'inserzione per l'avviamento coi motori in cascata s'iniziò con un piccolo anticipo dal locomotore di spinta; dopo un primo breve periodo di regolazione l'avviamento proseguì con distribuzione eguale di carico fra i due locomotori, ed in base alle norme prescritte il guidatore del locomotore di testa eseguì per primo la manovra per l'inserzione in parallelo dei motori, mentre quello del locomotore di spinta regolò rapidamente il suo carico in modo da mantenersi al valore normale continuando così a sostenere il treno fino a quando, essendosi riportato gran parte del carico sul locomotore di testa, anch'egli potè fare regolarmente e senza strappo il passaggio a grande velocità.

Fatto questo passaggio, il carico del locomotore di spinta venne portato rapidamente al valore necessario per la regolarità della prosecuzione dell'avviamento; valore sul quale entrambi i locomotori si mantennero costantemente e senza sensibili variazioni fino all'ultimazione dell'avviamento, distribuendosi fra loro il carico quasi perfettamente in parti uguali.

Tenuto conto che il valore pressochè costante del carico, al quale si effettuò l'avviamento coi motori in parallelo, fu per ciascun locomotore di KW 1480, e che l'energia assorbita durante la marcia normale sulla medesima pendenza e coi motori in parallelo fu di KW 1270, risulta che durante il periodo di avviamento si ebbe un maggior carico di soli 210 KW, e cioè per l'avviamento si ebbe un carico di solo 16,5 % maggiore di quello occorrente per la marcia a regime sulla medesima livelletta.

Questo notevole risultato, dovuto in special modo al sopra menzionato sistema di regolazione automatica, di cui il locomotore gruppo 050 è provvisto, conferma sempre più quanto sopra dicemmo circa i pregi del sistema di trazione elettrica adottato sia nei riguardi della limitazione delle punte di carico alla centrale, sia nei riguardi del completo sfruttamento dell'aderenza del locomotore.

***

Esaminiamo finalmente la questione della ripartizione del carico fra i due locomotori di un treno in doppia trazione.

L'impianto dei Giovi, si può dire, ha completamente risolto il problema della doppia trazione con potenti unità indipendenti, essendosi riusciti ad ottenere una eguale ripartizione di carico fra i due locomotori, sia nel caso in cui questi hanno ruote di eguale diametro, sia quando hanno ruote di diametro differente, ben inteso entro i limiti ammessi pel consumo dei relativi cerchioni.

Quantunque, come fu accennato più sopra, nel sistema trifase fossero già state fatte in Valtellina prove di doppia trazione ad unità indipendenti, tuttavia, essendo esse state fatte con piccole unità e con treni costituiti dalle sole due automotrici, non erano ancora ritenute esaurienti, e tecnici specia-

listi avevano dubbi sulla possibilità e praticità della soluzione completa di un tale problema.

Ricordiamo in proposito che nella fornitura dei locomotori gruppo 050 fu previsto l'impiego di apposito comando a regolazione multipla da effettuarsi fra i due locomotori per mezzo di un cavo di accoppiamento, dispositivo questo che all'atto pratico si riconobbe superfluo e fu abbandonato.

Dubbi molto più forti si avevano poi sulla possibilità di effettuare la doppia trazione con una buona ripartizione di carico fra due locomotori aventi ruote di differente diametro.

Il problema era piuttosto complesso trattandosi di risolverlo nel senso più generale; e cioè non solo di compensare la differenza del diametro di ruote fra due determinati locomotori viaggianti accoppiati e con carico; ma fra due qualunque locomotori in dotazione del deposito, e sia pel caso dei locomotori funzionanti con carico che con ricupero d'energia, e tanto per l'una che per l'altra velocità di regime.

Il problema fu risolto ricorrendo all'uso di una resistenza regolabile inserita nel circuito secondario dei motori (rotori). Per tale resistenza si utilizzò lo stesso reostato a liquido d'avviamento del locomotore e per regolare automaticamente la resistenza al valore necessario si fece uso dello stesso apparecchio di regolazione automatica del reostato nel periodo di avviamento.

La regolazione viene fatta praticamente in questo modo: in salita si compensa il maggior scorrimento dei motori del locomotore con ruote di diametro maggiore escludendo il funzionamento del corto-circuito metallico dei motori e mantenendo inserita sui secondari dei rotori durante tutta la marcia la resistenza a liquido, regolata, livelletta per livelletta, dal macchinista, in modo da avere al locomotore il carico normale stabilito dietro indicazione da apposita tabella.

Per i treni discendenti si effettua eguale manovra, ma agendo invece sul locomotore avente le ruote di minor diametro, e quindi soggetto ad uno scorrimento (negativo) di maggior valore assoluto.

Vediamo ora quali sono i risultati di questa ripartizione di carico.

Osserviamo perciò dal diagramma n. 1 della tav. II che per un treno in doppia trazione coi locomotori uno in testa e l'altro in coda ed aventi eguale diametro delle ruote si ottenne una quasi perfetta eguale ripartizione di carico fra i due locomotori.

Similmente dall'ispezione del diagramma della stessa tavola pel treno discendente con ricupero d'energia si rileva anche che vi fu una quasi perfetta produzione di energia da parte dei due locomotori.

Vediamo ora i risultati che si ottennero con locomotori aventi le ruote di differente diametro.

Il diagramma n. 1 riportato nella tavola III si riferisce ad un treno in salita in doppia trazione effettuato con due locomotori aventi ruote con una differenza di 10 mm. nei diametri, e viaggianti (a regime) coi motori in corto circuito metallico, cioè senza regolazione.

Dall'ispezione di questi diagrammi risulta che vi fu disuguale ripartizione

del carico; infatti il locomotore di testa, avente le ruote col diametro di mm. 1060, assorbì nel percorso coi motori in corto circuito:

$$158,80 - 19,32 = 139,48 \text{ KWO}$$

ed il locomotore di spinta, avente ruote di diametro maggiore (1070 mm.), assorbì invece:

$$280 - 26,22 = 253,78 \text{ KWO}.$$

Se il carico si fosse ripartito egualmente fra i due locomotori, essi in tali condizioni avrebbero assorbito:

$$\frac{253,78 + 139,48}{2} = \frac{393,26}{2} = 196,63 \text{ KWO}$$

per cui il locomotore di spinta fu sopraccaricato del:

$$\frac{253,73 - 196,63}{196,63} = \frac{57,15}{196,63} = 29\ \%_0 \text{ circa.}$$

Nella stessa Tav. III è riportato il diagramma n. 2 relativo alla ripartizione del carico fra gli stessi due locomotori di cui il diagramma precedente; cioè colla differenza di 10 mm. nel diametro delle ruote, effettuanti un treno in doppia trazione, nel quale erano mantenuti in corto-circuito metallico i motori del locomotore con ruote di diametro minore, ed inseriti invece sulla sola resistenza liquida i motori del locomotore con ruote di diametro maggiore.

Come si rileva dall'ispezione del diagramma, in queste condizioni si realizzò una ripartizione del carico molto soddisfacente; difatti l'energia complessiva assorbita dal locomotore con ruote di diametro minore fu di KWO 207,13, quella del locomotore di ruote di diametro maggiore fu di KWO 210,92, quindi si ebbe una differenza di $\frac{210,92 - 207,13}{2} = 1,90$ KWO, cioè inferiore all'1 $\%_0$ del carico medio.

Anche considerato rispetto ai valori verificatisi istantaneamente in corrispondenza delle singole livellette, si ha nel caso peggiore, e cioè nel primo tratto (21 $\%_{00}$) un carico medio di $\frac{732 + 600}{2} = 666$ KW, e quindi una differenza massima di $732 - 666 = 66$ KW cioè inferiore al 10 $\%_0$ del carico medio; ma facciamo rilevare che sulla pendenza del 35 $\%_{00}$, dove è più necessario ottenere la migliore ripartizione del carico affinchè non si dia luogo a carichi eccessivi sia pei locomotori sia per gli organi di trazione, lo scopo, come risulta dal diagramma, fu completamente e perfettamente raggiunto.

Crediamo necessario far presente che i treni utilizzati per le prove, di cui i diagrammi sopracitati, erano treni merci ordinari, la cui composizione non era quindi identicamente la stessa; essi però vennero effettuati, come sopra si disse, dagli stessi locomotori all'unico scqpo di verificare la ripartizione del carico.

Finalmente nel diagramma n. 3 della stessa Tavola è rappresentata la ripartizione del carico dovuto ad un altro treno merci ordinario effettuato in doppia trazione da due altri locomotori aventi una differenza di 36 mm. nel diametro delle ruote.

Anche in questo caso si ebbe colla regolazione una buona ripartizine del carico, e difatti l'energia complessivamente assorbita dal locomotore di testa fu di KWO 227,90, quella del locomotore di spinta fu di KWO 230,85 e quindi una differenza di $\frac{230,85 - 227,96 + 230,85}{2} = 3,94$ KWO, ossia meno del 2 %.

Si rileva dal diagramma che sulla pendenza del 35 ‰ il locomotore, che viaggiava con regolazione del reostato, mantenne un carico costante, e l'altro (viaggiante in corto-circuito) andò soggetto alle variazioni dovute alla resistenza del treno per effetto delle curve; tali variazioni però furono poco sensibili ed il valore medio non differì sensibilmente da quello dell'altro locomotore.

Una maggiore differenza di carico si ebbe in corrispondenza della livelletta del 29 ‰, ma anche qui tale differenza non superò l'8 % del valore medio.

Naturalmente questa regolazione importa una leggiera dissipazione di energia nel reostato del locomotore, dove i motori vanno soggetti a maggiore scorrimento; ma date le piccole differenze di diametro, che bisogna all'atto pratico compensare, e tenuto conto che non sempre si presenta la necessità di farlo, la detta quantità di energia ha in complesso, e specialmente nei riguardi dell'economia dell'esercizio, un valore trascurabile.

Anche dal punto di vista del riscaldamento del reostato i risultati furono saddisfacenti, come si è potuto constatare, sia nel servizio corrente, sia in un servizio intensivo appositamente fatto mantenendo abbinati nelle condizioni più sfavorevoli i locomotori e cioè quelli che presentavano maggiori differenze nel diametro delle ruote.

Questo si spiega facilmente se si tiene conto della notevole dissipazione per trasmissione del calore, che si ha naturalmente durante la marcia del locomotore.

Notiamo che analoghi soddisfacenti risultati si sono ottenuti colla regolazione del carico fra i due locomotori nei treni discendenti, e facciamo notare che anche in tale servizio fu messo in evidenza l'utile influenza che ha l'apparecchio di regolazione automatica del reostato più sopra menzionato.

III. Risultati economici dell'elettrificazione.

Per mettere in rilievo i risultati economici dell'esercizio furono presi in considerazione i dati di spesa consunta e le tonnellate-chilometro trasportate ricavando da essi la spesa unitaria per avere così una base di confronto fra l'esercizio elettrico e quello a vapore.

Ritenendo indispensabile, per l'attendibilità dei risultati, che un tale confronto venisse fatto fra i due sistemi di trazione applicati sulla stessa linea e su linee in condizioni equivalenti, prendemmo in esame i dati riferentisi all'eser-

cizio elettrico sulla linea Campasso-Pontedecimo-Busalla relativi all'anno finanziario 1911-12 (che fu il primo a completo esercizio elettrico), e quelli riferentisi all'esercizio a vapore sulla linea Pontedecimo-Busalla-Ronco relativi all'anno finanziario 1909-10 (che fu l'ultimo a completo esercizio a vapore).

Pel 1909-10 infatti si conoscevano i dati di spesa del cessato deposito locomotive di Pontedecimo, il quale, con la sua dotazione di locomotive, provvedeva a tutto il servizio merci, oltrechè del tronco Pontedecimo-Busalla, anche del tronco Busalla-Ronco, nonchè al servizio di rinforzo ai treni viaggiatori sul tratto Pontedecimo-Busalla; e pel 1911-12 si conoscevano, per l'esercizio elettrico, i dati comparativi di spesa del deposito locomotori del Campasso, che provvedeva indistintamente al servizio completo merci e viaggiatori sul tronco Pondecimo-Busalla, ed a quello unicamente merci sul tronco Campasso-Pontedecimo.

A stretto rigore le condizioni delle linee nei due esercizi considerati non possono ritenersi perfettamente equivalenti; perchè, mentre il tratto Busalla-Ronco è in discesa verso Ronco con la pendenza media di circa il 6 $^0/_{00}$ e massima dell'8 $^0/_{00}$, quello invece Campasso-Pontedecimo è in salita con la pendenza media di circa il 10 $^0/_{00}$ e massima del 13 $^0/_{00}$. Aggiungasi che nell'esercizio elettrico le tonnellate trasportate da Campasso a Pontedecimo sono solo una parte di quelle complessivamente instradate sul tronco Pontedecimo-Busalla, che è quello in condizioni più svantaggiose, e ciò pel fatto che alcuni treni merci e tutti i treni viaggiatori provenienti da Sampierdarena, venivano finora trasportati a trazione a vapore fino a Pontedecimo; invece nell'esercizio a vapore il tonnellaggio trasportato sulla Pontedecimo-Busalla era pressappoco uguale a quello trasportato sulla Busalla-Ronco; quindi si avevano, sotto questo rispetto, condizioni di utilizzazione alquanto più vantaggiose per la trazione a vapore. Nel complesso però tali differenze non si ritengono di tale entità da influire di molto sull'attendibilità dei confronti istituiti sulla spesa riferita alla tonnellata-chilometro.

I risultati di spesa relativi ai due citati esercizi, ed i rispettivi dati del servizio eseguito, sono esposti negli uniti quattro prospetti indicati coi numeri da 1 a 4.

Nel prospetto n. 1 è messa a confronto, titolo per titolo, la spesa complessiva avuta nei due esercizi;

Nel prospetto n. 2 è dato il dettaglio dei costi d'impianto, e delle relative quote d'interesse ed ammortamento comprese nel prospetto n. 1;

Nel prospetto n. 3 si ha il dettaglio della spesa d'esercizio della centrale elettrica;

Nel prospetto n. 4 sono infine messe a confronto le tonnellate-chilometro reali e virtuali rimorchiate (peso proprio delle locomotive e dei locomotori escluso), ed i conseguenti valori della spesa d'esercizio riferita alla tonnellata-chilometro rimorchiata, reale e virtuale.

Si scorge subito che la spesa complessiva, compresi gli interessi e ammortamenti per le opere nuove e pel materiale, è aumentata del 50 % circa, sono però aumentate in misura superiore le tonnellate-chilometro trasportate.

PROSPETTO N. 1.

Confronto fra le spese della trazione a vapore e quelle della trazione elettrica sulla vecchia linea dei Giovi e dipendenze.

TITOLI DI SPESA	ESERCIZI Trazione a vapore 1909-910	ESERCIZI Trazione elettrica 1911-912
A) SPESE VIVE DI TRAZIONE.		
a) Personale di condotta [1]	167.580,84	135.405,58
b) Id. di rimessa	43.397,54	49.542,88
c) Combustibile per locomotive [2]	372.846,37	—
d) Acqua	2.717,00	—
e) Energia elettrica per trazione [3]	—	623.534,15
f) Materie grasse per lubrificazione	10.889,76	5.897,61
g) Spese diverse per condotta e rimessa.	12.486,31	15.612,70
h) Riparazione corrente locomotive e locomotori nei depositi	62.793,69	105.742,74
TOTALE SPESE VIVE DI TRAZIONE.	672.711,51	935.735,66
i) Presunta spesa grande riparazione locomotive e locomotori	75.000,00	20.000,00
TOTALE SPESE DI TRAZIONE COMPRESA LA GRANDE RIPARAZIONE.	747.711,51	955.735,66
B) SPESE COMPLEMENTARI ED ACCESSORIE.		
l) Ventilazione Gallerie	23.553,32	—
m) Manutenziene fabbricato centrale	—	245,42
n) Id. linee elettriche e sottostazioni	—	87.561,51
o) Id. macchinario ventilatore e rifornitore	1.500,00	—
p) Maggior spesa per rinnovamento linea e massicciata	14.950,00	—
q) Interessi, ammortamenti della centrale [5]	—	187.298,00
r) Id. id. per linee e sottostazioni [5]	—	163.023,00
s) Id. id. per locomotive e locomotori [5].	127.662,00	129.472,00
t) Id. id. per spostamenti linee e circuiti telegrafici [5]	—	17.374,00
u) Id. id. per impianto segnali tipo T. E.[5]	—	1.684,00
v) Personale di scorta treni dei depositi di Pontedecimo e Busalla [6]	113.655,98	108.919,15
z) Id. delle Stazioni di Pontedecimo e Busalla[6]	171.394,13	182.426,61
TOTALE SPESE COMPLEMENTARI ED ACCESSORIE	452.715,43	878.003,69
SPESA COMPLESSIVA	1.200.426,94	1.833.739,35

Annotazioni

[1] Non è compreso il personale delle locomotive di manovra permanente.

[2] Al prezzo medio di L. 30,25 per tonnellata, prezzo assunto anche pel combustibile della centrale.

[3] Spesa complessiva di esercizio della centrale della Chiappella. Pel dettaglio vedere il Prospetto N. 3.

[4] Per riparazione annua di 3 locomotive al prezzo di L. 25.000 e 2 locomotori a L. 10.000, valori medi ricavati dalle spese d'officina di alcuni anni.

[5] Vedere prospetto n. 2.

[6] Dal riassunto ruoli paga.

PROSPETTO N. 2.

Costo ed ammortamento degli impianti, locomotive e locomotori per l'esercizio della vecchia linea dei Giovi e dipendenze.

Numero d'ordine	SPECIFICAZIONE DELL'IMPIANTO	Costo dell'impianto in lire (in cifra tonda) C		Durata in anni	Interessi ed ammortamento al tasso 3,50 %	
		complessivo	attribuito ai tratti di linea in esercizio elettrico nel 1911-12		Valori di $\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n-1}$	Ammontare in lire $a = C\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n-1}$
1	2	3	4	5	6	7
	A) TRAZIONE ELETTRICA.					
1	Centrale della Chiappella — *a*) Fabbricati	1.300.000	1.300.000	60	0,0401	52.130
	Centrale della Chiappella — *b*) Macchinario	1.920.000	1.920.000	20	0,0704	135.168
2	Sottostazioni * — *a*) Fabbricati	100.000	72.600	60	0,0401	2.911
	Sottostazioni * — *b*) Macchinario	600.000	435.600	30	0,0544	23.664
3	Linee primarie * — *a*) Palificazione	550.000	399.300	60	0,0401	16.012
	Linee primarie * — *b*) Condutture ed accessorî	300.000	217.800	40	0,0468	10.193
4	Linee di servizio * — *a*) Palificazione	700.000	508.200	60	0,0401	20.379
	Linee di servizio * — *b*) Condutture ed accessorî	1.426.000	1.035.300	15	0,0868	89.864
5	Spostamento e sistemazione linee e circuiti telegrafici e telefonici	—	433.270	60	0,0401	17.374
6	Impianto segnali tipo T. E.	—	42.000	60	0,0401	1.684
	TOTALE IMPIANTI T. E.		6.364.070			369.379
7	Locomotori elettrici Gr. 050, n. 17, a L. 140.000	2.380.000	2.380.000	30	0,0544	12.9472
	B) TRAZIONE A VAPORE.					
8	Locomotive a vapore Gr. 470, n. 17, a L. 138.000	2.346.000	2.346.000	30	0,0544	127.662

* La spesa complessiva segnata per ciascun impianto riguarda l'elettrificazione delle tre tratte: Pontedecimo-Busalla con uno sviluppo di binari elettrificati di km. 32,947; Campasso-Pontedecimo con uno sviluppo di km. 21,120; Sampierdarena Bivio-Rivarolo con uno sviluppo di km. 20,390. La quota parte dal costo attribuito alle prime due tratte, che sono quelle in esercizio elettrico nel 1911-12, viene calcolata in base al rapporto $\frac{54,067}{74,457} = 0,726$ tra la lunghezza elettrificata di quest'ultimo e quello totale.

Gli ammortamenti sono calcolati in base ai costi parziali d'impianto riportati nella colonna 4.

PROSPETTO N. 3.

Dettaglio della spesa di esercizio della Centrale termo-elettrica della Chiappella riferita al KWO prodotto ed alla tonnellata-chilometro trasportata.

(Esercizio elettrico 1911-1912).

TITOLI DI SPESA	Spesa complessiva in lire	Consumo di combustibile in tonnellate	Energia elettrica in KWO	Consumo di combustibile prodotto per KWO	Spesa unitaria in lire per KWO prodotto	Osservazioni
1	2	3	4	5	6	7
A) SPESE VIVE DI TRAZIONE.						
a) Personale	89.562,87	Tonnellate 15300	prodotta [1] KWO 7,750,450 erogata [2] KWO 6,654,750	kg. 1,975	0,0115	
b) Combustibile	511.819,43				0,0673	
c) Materie e spese diverse . .	71.081,85				0,0092	
d) Totale . . .	672.494,15				0,0880	
Per sopraprezzo del carbone in base a L. 3,25 alla tonnellata rispetto al precedente prezzo di L. 30,25 che si ebbe nell'esercizio a vapore [3] . . .	48.960,00					
SPESA RIDOTTA . . .	623.534,15				0,0804	
B) SPESE COMPLEMENTARI ED ACCESSORIE.						
a) Manutenzione fabbricati . .	245,42					
b) Ammortamento impianti . .	187.298,00					
SPESA COMPLESSIVA. .	810.832,15				0,1046	

[1] L'energia prodotta è quella generata dai turbo-alternatori, compresa quindi quella consumata dai motori per i servizi accessori; e cioè per le pompe dei condensatori, per gli economizzatori e pel funzionamento della gru a mare del convogliatore, nonchè del motore del gruppo di carica degli accumulatori per l'alimentazione del circuito di comando.

[2] L'energia erogata è quella inviata sulle linee primarie per la trazione dei treni.

[3] Si fa notare che nel prezzo di L. 30,25 è compresa anche la spesa di trasporto dagli scali marittimi al Deposito di Pontedecimo, spesa che non si aveva per la trazione elettrica, quindi il prezzo del carbone per quest'ultima dovrebb'essere minore.

Concorre anche a tale diminuzione la differenza di prezzo fra il carbone di grossa appezzatura ed il carbone noci lavato, quale d'ordinario viene adoperato per l'alimentazione delle caldaie della centrale.

PROSPETTO N. 4.

Tonnellate-chilometro trasportate e spesa unitaria relativa.

DATI E TITOLI DI SPESA (¹)	ESERCIZI		Annotazioni
	Trazione a vapore 1909-910	Trazione elettrica 1911-912	
Tonnell.-km. trasportate (complessivamente nei due sensi) reali	46.491.876	75.269.418	
Tonnell.-km. trasportate (complessivamente nei due sensi) virtuali	142.642.700	279.419.492	
A) SPESE VIVE DI TRAZIONE:			
in totale	747.711,51	955.735,66	
per tonn.-km. reale	0,0151	0,0126	Differ. (a favore T. E.) 16.5 %
per tonn.-km. virtuale	0,0052	0,0034	» » » 34,6 %
B) SPESE COMPLEMENTARI ED ACCESSORIE:			
in totale	452.715,43	878.003,69	
per tonn.-km. reale	0,0097	0,0116	
per tonn.-km. virtuale	0,0032	0,0031	
SPESA COMPLESSIVA (*A* + *B*).			
in totale	1.200.426,94	1.833.739,35	
per tonn.-km. reale	0,0258	0,0243	Differ. (a favore T. E.) 5,8 % (²)
per tonn.-km. virtuale	0,0084	0,0065	» » » 22,5 % (²

(¹) Le spese qui considerate sono le spese vive di trazione, gl'interessi ed ammortamenti del materiale di trazione e degl'impianti per la T. E., e le altre quote di spese influenzate dal sistema di trazione.

(²) La rilevante differenza fra le due percentuali dipende dal fatto che durante il servizio a vapore il movimento dei veicoli era quasi uguale nei due sensi, mentre col servizio elettrico è prevalente il movimento in salita.

Sarebbe stato opportuno un confronto riferendo i dati complessivi di spesa al solo servizio in salita da Genova a Busalla, considerando trascurabile quello in discesa; ma ciò non è stato possibile, perchè, mentre il servizio elettrico è limitato a Busalla, quello a vapore comprendeva anche il tratto Busalla-Ronco (d'inclinazione opposta), i cui dati non possono essere separati da quelli complessivi che si possiedono.

Dei due dati unitari di spesa, cioè per tonn.-km. reale e per tonn.-km. virtuale, quello che meglio rispecchia l'economia conseguita colla T. E. è il secondo, col quale, tenendosi conto degli effetti della pendenza della linea, si hanno elementi di confronto più omogenei e perciò paragonabili.

Passando all'esame particolareggiato, si osserva che nel prospetto n. 1 i diversi titoli di spesa furono suddivisi in due categorie, e cioè:

A) Spese vive di trazione, costituite unicamente dalle spese strettamente di esercizio per la trazione dei treni, senza cioè tener conto dell'interesse ed ammortamento dei nuovi impianti e relativa manutenzione, e delle spese indirette ed accessorie.

B) Spese complementari ed accessorie, costituite da quei soli elementi di maggiore o di minore spesa, che derivarono dal cambiamento del sistema di trazione.

Nelle prime vennero comprese:

a) le spese di personale tanto di condotta che di rimessa;

b) le spese della fornitura di combustibile, acqua, materie grasse ed energia elettrica occorrenti per la trazione;

c) le spese di riparazione delle locomotive e dei locomotori.

Nelle seconde vennero comprese:

a) le spese di manutenzione degli impianti per la trazione elettrica;

b) la differenza di spesa annua riscontrata nel rinnovamento dell'armamento e massicciata della linea;

c) le quote d'interesse ed ammortamento del capitale impiegato per i nuovi impianti, comprendendo in questo anche il costo della sostituzione dei preesistenti segnali fissi della linea con quelli speciali adottati in dipendenza dell'elettrificazione; ed inoltre le spese occorse per lo spostamento delle linee, circuiti telegrafici e telefonici;

d) la quota d'interesse ed ammortamento rispettivamente del materiale di trazione a vapore ed elettrico, avvertendo che le locomotive a vapore tolte dai Giovi furono utilizzate pel servizio di altre linee;

e) la spesa e quote inerenti alla ventilazione, ora cessata, della galleria dei Giovi;

f) le spese del personale delle stazioni e di quello di scorta dei treni.

In particolare osserviamo: le spese di personale *a*) e *b*) sono quelle risultanti da ruoli-paga, avvertendo che da quelle relative all'anno 1911-12 venne dedotto, per ragione di confronto, l'importo del soprassoldo concesso dalla legge Sacchi (13 aprile 1911), che nell'anno 1909-10 non esisteva; la spesa per fornitura dell'energia elettrica *e*) corrisponde al complessivo costo di esercizio della centrale termoelettrica della Chiappella; comprese cioè la spesa di personale, quella del combustibile e quelle delle materie diverse.

In merito alla spesa per materie grasse per lubrificazione *f*) notiamo che con l'esercizio elettrico essa si ridusse in misura considerevole; e l'economia risulta notevolmente maggiore, se detta spesa viene messa in relazione alla maggiore quantità di tonnellate-chilometro trasportate, di cui in appresso.

Le spese diverse per condotta e rimessa *g*) aumentarono nel complesso di circa il 25 %; ma, tenuto conto delle quantità di tonnellate-chilometro, risultò un'economia del 37,5 % circa.

Anche nelle spese di riparazione *h*) si ebbe un'economia, mettendo a calcolo, in base a dati medi, anche la spesa occorrente per la grande riparazione

locomotive e locomotori. Difatti questa risulta per la trazione a vapore di lire 137.793,69 e per la trazione elettrica di lire 125.742,74 con un'economia in complesso di circa l'8,50 %, e, per tonnellata-chilometro virtuale trasportata, di circa il 17 %.

Le quote d'interesse ed ammortamento degli impianti vennero, come di norma, calcolate in base al tasso del 3,50 %.

Quanto all'importo delle spese d'impianto delle linee e sottostazioni, di cui ai punti 2°, 3° e 4° del prospetto n. 2, tenuto conto che la spesa consunta era conosciuta solo complessivamente per i tre tronchi di già elettrificati (cioè Pontedecimo-Busalla, Campasso-Pontedecimo e Sampierdarena Bivio-Rivarolo, quest'ultimo non ancora in esercizio all'epoca considerata), detta complessiva spesa di impianto per ciascun titolo venne addebitata proporzionalmente alle lunghezze dei binari elettrificati ed eserciti nell'epoca considerata.

Dal prospetto si rileva che per i tratti in esercizio elettrico nel 1911-12 indicati nella figura riportata a pag. 4 si era sostenuta in complesso una spesa capitale di L. 6.364.070 per gli impianti fissi, e di L. 2.300.000 per i locomotori, con le corrispondenti quote di ammortamento di L. 369.379 e 129.472.

A carico della trazione a vapore venne portato solo l'annualità di L. 127,662 corrispondente alla spesa di acquisto delle locomotive gruppo 470 in L. 2.346.000, e non fu tenuto calcolo nè della spesa d'impianto del rifornitore d'acqua di Busalla per L. 50.000, impiantato in dipendenza della elettrificazione del tronco Busalla-Pontedecimo, la cui quota di ammortamento sarebbe di L. 1718,56, nè di quella dell'impianto di ventilazione per la galleria dei Giovi, il cui importo fu di L. 210.000 e la rispettiva quota di ammortamento di L. 11.417,98, calcolando detto impianto come già ammortizzato: e ciò pel fatto che qui si considera la trasformazione a trazione elettrica di una linea già preesistente a trazione a vapore, come è quella della Pontedecimo-Busalla, e non la costruzione di una linea nuova, nel qual caso anche il risparmio dell'impianto di ventilazione artificiale dovrebbe mettersi a calcolo.

Un'altra circostanza importante bisogna far qui rilevare, ed è che le quote di interesse ed ammortamento della centrale della Chiappella vennero portate nella loro totalità a carico dell'esercizio elettrico, senza cioè tener conto delle circostanze che la potenzialità della centrale non era utilizzata che in limitata parte in relazione all'entità del servizio fatto nel periodo in esame.

Analoga osservazione va fatta per l'interesse ed ammortamento del costo delle linee primarie e secondarie e sottostazioni, che fu bensì ridotto per eliminare la parte di costo riferibile ai tronchi non ancora in esercizio elettrico nel 1911-12, ma non fu ulteriormente diminuito per tener conto del fatto che lo sfruttamento della potenzialità delle linee e sottostazioni in esercizio era soltanto parziale.

Riservandoci di esaminare in seguito come debba essere calcolato il coeffi ciente di sfruttamento della centrale, osserviamo, in merito alle linee e sottostazioni, che tali impianti, in relazione al primo programma di esercizio con servizio meno intensivo prestabilito nel relativo progetto di elettrificazione, furono predisposti per effettuare giornalmente, e durante un periodo di 18 ore, treni in

salita distanziati fra loro di 15' con un coefficiente di utilizzazione di 0,75, e quindi un complessivo numero di 54 treni.

Attualmente già si effettuano 35 treni ordinari in salita oltre quelli straordinari, che di sovente raggiungono il 20 % in più.

Ora, tenuto conto che all'epoca considerata si avevano complessivamente solo 32 treni in salita, si può ritenere per le linee e sottostazioni un coefficiente di sfruttamento uguale a $\frac{32}{54} = 0,60$ circa, e quindi la quota di ammortamento delle linee e sottostazioni potrebbe a rigore essere ridotta a:

$$\text{L. } 163.023 \times 0,60 = 97.813,80.$$

Sui diversi titoli di spesa facciamo rilevare infine che quella complessivamente sostenuta per il personale del Movimento, tanto delle stazioni come di scorta ai treni, si mantenne pressappoco uguale nei due esercizi 1909-10 e 1911-12 messi a confronto; se ne deduce che col servizio elettrico si ebbe anche di detto personale una notevole migliore utilizzazione.

Venendo ora a parlare in dettaglio delle spese di esercizio della centrale, di cui il prospetto n. 3, facciamo osservare innanzi tutto come i diversi titoli di spesa furono anche qui suddivisi in:

A) Spese vive di trazione.

B) Spese complementari ed accessorie.

Le prime comprendono:

a) le spese di personale;

b) le spese di combustibile;

c) le spese per materie e forniture diverse.

Le seconde comprendono:

a) le spese di manutenzione fabbricati;

b) le spese di interesse ed ammortamento dell'impianto.

Venne riportato nel prospetto anche il consumo di combustibile verificatosi e la quantità di KWO prodotti ed erogati, nonchè il consumo di carbone e la spesa unitaria per KWO.

Facciamo rilevare che la spesa del carbone consumato venne, per ragione di confronto, ridotta della differenza dei prezzi che si ebbero nei due esercizi, e che furono di L. 30,25 la tonnellata nell'anno finanziario 1909-10 e di L. 32,50 nel 1911-12; si ebbe cioè un sopra-prezzo di circa l'8 % nell'anno dell'esercizio elettrico. Quindi la spesa effettiva di combustibile di L. 511.849,45 venne ridotta a L. 462.889,43 per tener conto del citato soprapprezzo.

Mettiamo qui in rilievo che, ammontando le complessive spese di esercizio a L. 955.735,66, risulta che l'importo del combustibile costituì circa il 50 % del totale delle spese vive di trazione; e quindi il citato aumento dell'8 % nel costo del carbone si tradusse in un aumento di circa il 4 % sulla spesa complessiva; osserviamo inoltre che il totale delle spese vive di esercizio della centrale per la fornitura dell'energia elettrica ammonta ai $^2/_3$ dell'intera spesa viva di trazione: e di qui si può giudicare quale influenza essa ha sull'economia dell'esercizio.

Nel prospetto, di cui sopra, venne anche riportato il consumo di combusti-

bile e la spesa per KWO prodotto, quest'ultima suddivisa nei tre titoli di personale, combustibile e materie diverse.

Il consumo del combustibile risultò di kg. 1,975 per KWO; ancorchè qui si tratti del consumo lordo, compresi cioè i consumi per accendimenti delle caldaie, per mantenere il fuoco nei periodi di sosta, e compresi i residui, il consumo medio d'esercizio suddetto è piuttosto elevato; ma ciò non deve meravigliare quando si tenga presente quale fu l'utilizzazione reale della Centrale ed il carico medio dei generatori. Si deve anche tener conto della qualità dell'acqua di alimentazione delle caldaie, di natura molto incrostante, tantochè fu più tardi eseguito l'impianto di apposito depuratore.

Ora che il carico è aumentato, e che si fa sentire l'effetto della depurazione dell'acqua di alimentazione, il consumo è disceso a kg. 1,73 per KWO, prodotto come dato medio dell'esercizio 1912-13, ed a kg. 1,6 circa per KWO dall'ottobre 1913, epoca da cui venne attivato il servizio elettrico completo pei treni sulla Pontedecimo-Sampierdarena.

La spesa unitaria per KWO prodotto risultò nel 1911-12 di L. 0,0804 tenendo conto delle sole spese vive di trazione rettificate come sopra in base al prezzo del carbone, e di L. 0,1046 tenendo conto anche della spesa per interesse ed ammortamento dell'impianto.

Per il sopraprezzo del carbone rispetto al prezzo-tipo di L. 30,25 per tonnellata avuto nel 1909-10, occorre aggiungere L. 0,0076 per KWO.

In merito alla spesa di ammortamento dell'impianto, dobbiamo far rilevare che la potenzialità del macchinario fu predisposta per far fronte ad un notevole maggior servizio, essendo ciascuno dei gruppi generatori installati nella centrale termoelettrica della Chiappella (vedere il n. 6, 1913, di questa *Rivista*) della potenza economica di 5000 KW e potendo funzionare in modo continuo con un sovraccarico del 25 % e cioè a 6250 KW, mentre dai diagrammi wattometrici rilevati in centrale risulta che nel periodo considerato si ebbe un carico medio di soli 1300 KW e si verificarono carichi continuati non superiori a 2500 KW.

Riportiamo, a conferma di quanto sopra, nella Tav. VI il diagramma wattometrico rilevato in centrale in occasione di una prova di servizio intensivo eseguita il 13 gennaio 1911 con un gruppo di treni merci ascendenti da Pontedecimo a Busalla succedentisi a intervalli di 10′. Il consumo medio di energia si mantenne fra 3000 ÷ 4000 KW con punte massime intorno a 5500 KW.

Di qui si rileva che la centrale può far fronte assai largamente ad un servizio almeno due volte maggiore, per cui, a piena utilizzazione, la quota di ammortamento di essa a carico dell'esercizio in esame verrebbe ridotta di oltre li 50 % rispetto a quella applicata.

Aggiungasi che con tale aumento di carico il macchinario funzionerebbe con miglior rendimento, e quindi con un minor consumo di carbone; consumo che, pel carico medio di 3500 KW, può ritenersi di kg. 1,25 di carbone per KWO prodotto; quindi la spesa di carbone, tenuto conto che nell'esercizio considerato il consumo unitario fu di circa 2 kg., si ridurrebbe, alla utilizzazione normale suddetta, del 37 % circa.

Lo stesso può dirsi della spesa del personale addetto all'esercizio della centrale, il quale, essendo costituito da tre mute distinte per coprire l'intero ser-

vizio della giornata, non subirebbe aumento sia pel maggior sfruttamento della potenzialità dell'impianto, sia pel caso del suo funzionamento in modo continuo.

Analogamente può dirsi per l'importo delle materie e spese diverse.

Dobbiamo osservare infine che l'orario di funzionamento della centrale è limitato a circa 18 ore al giorno in relazione alla durata del servizio dei treni che vengono effettuati elettricamente, mentre essa è in condizione di far fronte anche ad un servizio continuativo; per cui, ad utilizzazione completa ed a fuoco continuo, come si avrebbe alimentando ad esempio dalla stessa centrale anche la succursale dei Giovi, le spese dell'interesse ed ammortamento dell'impianto e quelle del personale della centrale dovrebbero subire un'ulteriore riduzione, anche al netto dei probabili maggiori oneri di manutenzione. Non tenendo conto di quest'ultima circostanza, ed applicando i sopra citati coefficienti di riduzione del 0,50 alle spese di ammortamento e di personale e del 0,63 a quelle del combustibile e materie diverse, la spesa complessiva di esercizio della centrale, compresi gl'interessi ed ammortamenti, da L. 810.832 discenderebbe a L. 447.391.

***

Passando ora ad esaminare la spesa complessiva di esercizio in relazione al lavoro fatto, troviamo che la somma delle spese vive di trazione e spese indirette definite come sopra, dal 1909-10 al 1911-12 è aumentata al 52 %, ma sono aumentate del 56 % le tonnellate-chilometro reali trasportate, e del 96 % le tonnellate-chilometro virtuali.

La diversità notevole tra queste due percentuali d'aumento dipende dal fatto che con l'esercizio a vapore il movimento in salita s'istradava a preferenza sulla succursale, mentre dopo l'elettrificazione si cercò di utilizzare, come si disse pel movimento suddetto, il più possibile la vecchia linea. In conseguenza, mentre il movimento dei veicoli in discesa rimase quello che era prima, aumentò di molto, nell'esercizio elettrico, il movimento in salita.

Ne deriva che, agli effetti del confronto tra i due sistemi d'esercizio, essendosi alterata la proporzione tra i movimenti in salita ed in discesa, ai confronti sulla base del costo unitario riferito alla tonnellata-chilometro virtuale va data importanza ben maggiore che non a quelli riferiti alla tonnellata-chilometro reale, la prima solamente rappresentando nel caso concreto una base razionale di confronto.

Giova quindi confrontare tra loro le spese complessive riferite alle tonnellate-chilometro virtuali rimorchiate, avvertendo che queste vennero computate applicando le lunghezze virtuali adottate dall'Amministrazione ferroviaria per il ragguaglio del consumo di combustibile delle locomotive al lavoro di trazione eseguito.

Per i tratti in questione, le lunghezze virtuali sono le seguenti:

Tratti di linea	Lunghezze reali	Lunghezze virtuali	
		Salita	Discesa
	km.	km.	km.
Campasso-Pontedecimo	8,4	23	2
Pontedecimo-Busalla	10,4	65	3
Busalla-Ronco	5,2	1	15

Dal prospetto n. 4 risulta che la spesa unitaria per tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata diminuì, se messe a calcolo le sole spese vive di trazione, da L. 0,0052 dell'esercizio a vapore a L. 0,0034 dell'esercizio elettrico, con una differenza in meno a favore di quest'ultimo di L. 0,0018 per tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata.

Mettendo a calcolo anche le spese complementari ed accessorie, la detta spesa unitaria da L. 0,0084 per l'esercizio a vapore scese a L. 0,0065 per l'esercizio elettrico, con una differenza a favore di quest'ultimo di L. 0,0019.

In queste cifre il consumo del carbone entra sempre col prezzo di L. 30,25 per tonnellata avuto nel 1909-10.

Quindi in percentuale si ebbe a favore della trazione elettrica una minor spesa unitaria di esercizio del:

34,6 % se messe a calcolo le sole spese vive di trazione;

22,5 % se messe a calcolo anche le spese complementari ed accessorie.

Naturalmente un miglioramento graduale di questi risultati è da prevedersi col successivo aumento del carico della centrale. Infatti nell'anno finanziario 1912-13, successivo a quello considerato, si ebbe per 313.202.434 tonnellate-chilometro virtuali rimorchiate un consumo di combustibile di 15.867 tonnellate. In complesso si ebbe un aumento di circa il 12 % di tonnellate-chilometro trasportate rispetto al 1911-12; mentre l'aumento del consumo di combustibile fu solo del 4 % circa. Sul maggior rendimento conseguito nel 1912-13 influiscono anche le migliorate condizioni di alimentazione delle caldaie.

Richiamandoci ora a quanto si ebbe a dire più sopra sulla maggiore economia realizzabile col miglior sfruttamento degli impianti e del personale della centrale, si può calcolare che il costo del KWO prodotto in centrale si ridurrebbe, a piena utilizzazione, e sempre in base al prezzo del carbone di L. 30,25 per tonnellata, a:

L. 0,049, senza la quota d'interesse ed ammortamento dell'impianto;

L. 0,061, tenendo conto di detta quota di interessi ed ammortamento.

La spesa per tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata, che risultò di L. 0,0084 per la trazione a vapore, si ridurrebbe con la trazione elettrica nelle condizioni di cui sopra a L. 0,0052, con un vantaggio sulla trazione a vapore del 38 %.

Col rincaro del carbone i valori suindicati dovrebbero naturalmente essere corretti, e cioè aumentati tanto per la trazione a vapore, quanto per la trazione elettrica, non si avrebbe però notevole alterazione dei risultati del confronto tra i due sistemi.

In conclusione, oltre alla desiderata maggior potenzialità della linea, si è effettivamente ottenuta coll'elettrificazione una sensibile economia nel costo unitario dei trasporti, economia in buona parte legata alla forte acclività della linea, alle sue speciali condizioni di esercizio, ed al migliorato rapporto tra peso rimorchiato e peso morto.

Oltre i vantaggi economici sopra calcolati vanno considerati, come fu già accennato, quelli derivanti dalla migliore conservazione del materiale rotabile in composizione ai treni, dal minor consumo dei ceppi e cerchioni del materiale stesso, dalla miglior conservazione del materiale metallico dell'armamento specie nei tratti di galleria, ed infine dalla eliminazione dei casi d'infortuni per asfissia.

Sono questi vantaggi di non facile e precisa valutazione e quindi non potettero essere messi a calcolo; non per questo essi devono ritenersi trascurabili e tali da non avere influenza sull'economia dell'azienda.

Citiamo in proposito il fatto che, durante il periodo iniziale di prove, e quando non ancora funzionava il reostato a liquido della centrale della Chiappella e conseguentemente non si effettuava la discesa dei treni con ricupero di energia, si verificò per 170.060 locomotori-chilometro un consumo di 285 zoccoli da freno, ossia, tenuto conto che ogni locomotore è provvisto di 12 zoccoli, si ebbe un percorso di km. 7455 per zoccolo; mentre durante l'anno finanziario 1911-912 in esame si verificò per 200.982 locomotori-chilometro un consumo di 105 zoccoli e quindi un percorso di 22.969 km. per zoccolo; ossia il consumo si ridusse a meno di un terzo. Abbiamo citato tale fatto perchè può servire anche a farci fare un'idea del minor consumo dei cerchioni dei rotabili e delle rotaie della linea.

Sul deterioramento di queste ultime ha pure, com'è noto, molta influenza, specie nei tratti in lunghe gallerie, l'azione chimica dei prodotti della combustione e quindi si capisce come colla trazione elettrica vengono a sparire due delle cause di deterioramento dell'armamento.

Nel prospetto di confronto, n. 1, ove, titolo per titolo, sono esposte le spese di esercizio dei due sistemi di trazione, venne portata a carico dell'esercizio a vapore una maggiore spesa per rinnovamento binari e massicciata di L. 14.950; ma si fa osservare che questa cifra fu calcolata in base alle spese che si ebbero finora dalla data dell'ultimo rinnovamento fatto; si fa poi presente in proposito che trattasi di un nuovo tipo di armamento messo in opera da soli cinque anni e cioè dal 1908.

Ora, dai consumi che si verificarono fin'ora, si prevede che l'economia per rinnovamento dell'armamento e della massicciata potrà raggiungere a regime almeno il doppio della cifra esposta.

Nello stesso prospetto n. 1 fu pure portata a carico dell'esercizio elettrico una spesa di L. 87.561,51 per manutenzione delle linee elettriche e sottostazioni; si ha però ragione di prevedere che, coll'andar del tempo, tale cifra verrà ad essere aumentata del 50 % circa, raggiungendo cioè una spesa di circa L. 130.000 annue.

* * *

I favorevoli risultati economici, che si sono trovati per la linea Pontedecimo-Busalla, non potranno essere ottenuti in eguale misura su altre linee aventi pendenza minore e minore frequentazione di treni e di veicoli trainati. La forte pendenza della Pontedecimo-Busalla, nonchè la sua breve lunghezza (km. 10,4) esigono per la trazione a vapore un rilevante consumo di carbone, anche a motivo dei frequenti stazionamenti delle locomotive alla fine delle brevi corse e dell'influenza considerevole del consumo per preparazione del fuoco e messa in pressione dalle caldaie ad ogni partenza da Pontedecimo, consumo che grava sopra soli 21 km. di percorso fra salita e discesa.

Su tale rilevante consumo è possibile ottenere una forte economia colla sostituzione dell'energia elettrica al vapore: tale rilevante economia serve a pagare

largamente le nuove spese, che occorre incontrare per la trazione elettrica (linee primarie, sottostazioni, linee di contatto), non solo per l'interesse e l'ammortamento del capitale, ma bensì anche per le spese di manutenzione, sostituzione di materiali, sorveglianza, ecc.

Sulle linee aventi minori pendenze e minor frequentazione di treni e di veicoli trainati, e dove è maggiore il percorso delle locomotive per ogni viaggio, il consumo di carbone è notevolmente più basso con la trazione a vapore, di quello che si riscontrava sulla Pontedecimo-Busalla, e quindi, dalla sostituzione dell'energia elettrica al vapore, non si potrà trarre sempre ed ovunque un'economia sufficiente a compensare le spese di trasformazione alle quali si è accennato.

* * *

Facendo ora una rapida rassegna dei risultati pratici ottenuti nel servizio corrente, possiamo affermare che tanto gli impianti fissi quanto i locomotori corrisposero pienamente alle esigenze di servizio che essi dovevano assolvere.

Le variazioni di tensione che si hanno sulla linea di servizio, in grazia del regolatore Tyvill applicato nella centrale della Chiappella, sono sempre in limiti tali che i motori dei locomotori possono funzionare colla massima regolarità. Quanto alle interruzioni di corrente dobbiamo far presente che nel periodo considerato si ebbero solo 5 interruzioni complete di corrente, che superarono i 10′ e che nessuna di esse ebbe durata maggiore di un'ora.

La robusta costruzione e disposizione elettromeccanica del locomotore 050 rese possibile lo sviluppo da parte sua di sforzi notevolissimi senza inconvenienti.

Anche per rispetto all'aderenza detto tipo di locomotore corrispose in modo soddisfacente; difatti con esso fu possibile effettuare regolarmente gli avviamenti a G. V. con treni del massimo peso prescritto, in semplice e doppia trazione, sulla salita del 35 $^0/_{00}$, e ciò in un periodo di tempo inferiore a 200″ anche quando, per effetto delle condizioni atmosferiche, le condizioni di aderenza erano peggiori. Ciò è dovuto in gran parte alla costanza della coppia motrice, che, per ogni posizione della manovella di avviamento, viene sviluppata dai motori in grazia dello speciale sistema di regolazione automatica, di cui il locomotore è provvisto; cosicchè detta coppia motrice può essere spinta al valore limite compatibile coll'aderenza e mantenuta a questo valore costante durante tutto il periodo di avviamento.

Aggiungasi che con detto locomotore vennero fatte sulla tratta Pontedecimo-Busalla prove in doppia trazione con treni di peso crescente fino al massimo di 450 tonnellate; per cui, ammettendo un coefficiente di resistenza globale di 5 kg. per tonnellata, i due locomotori ebbero, sulla salita del 35 $^0/_{00}$, a sviluppare uno sforzo di trazione di $(450 + 120) \times (35 + 5) = 26.800$ kg. circa, e quindi si ebbe un coefficente di aderenza di $\frac{120.000}{26.800} = \frac{1}{4,5}$ circa.

In base a tale risultato si può fare sicuro assegnamento sopra un coefficiente di aderenza normale di $^1/_5$, ciò che è confermato dalla pratica quotidiana, giacchè

anche nella stagione invernale non fu mai necessario fare alcuna riduzione nelle prestazioni (carichi assegnati) dei locomotori.

Il locomotore 050 corrispose anche ad un largo limite di prestazione dal punto di vista della continuità del lavoro, che esso può sviluppare nell'effettuazione dei treni; limite che è particolarmente dipendente dal comportamento dei motori di cui il locomotore è provvisto. A tale proposito nella Tavola II abbiamo riportato il diagramma di riscaldamento del rame degli avvolgimenti dei motori durante un periodo di servizio di 20 ore, con treni in doppia trazione, in salita alla velocità di 45 km.-ora, ed in discesa (con ricupero di energia) alla velocità di 22,5 km.-ora, con l'intervallo fra due ascese e discese successive di 80′, come dall'orario riportato inferiormente al diagramma; dopo di che venne effettuata un'altra coppia di treni senza ventilazione dei motori.

Come si rileva da detto diagramma, il riscaldamento dei motori rimase pressochè costante (a regime) dopo effettuate le prime 6 coppie di treni, e la sopraelevaziene di temperatura rimase sempre al disotto del limite prescritto di 75° centigradi.

Le due velocità di regime del locomotore di 45 e 22,5 km.-ora si dimostrarono adatte tanto pel servizio dei treni quanto per quello di manovra nelle stazioni. In queste il macchinista riesce facilmente a limitare e regolare la velocità mediante il reostato a liquido, ed è anche in questo agevolato dalla felice disposizione della cabina e degli apparecchi di manovra in essa contenuti.

Anche nei rispetti della regolarità del servizio effettuato dai locomotori si ebbe esito soddisfacente; nell'anno considerato 1911-912, mentre non occorse mai ricorrere al soccorso di locomotive a vapore, si ebbero, per causa di guasti ai locomotori, dieci chiamate di soccorso, per rispetto ad una percorrenza complessiva di 549.630 km., e cioè fu necessario un soccorso per ogni 55.963 km. di percorrenza.

La media dei ritardi ai treni per tali guasti fu di 40′.

Quanto agli apparecchi di presa corrente, che, com'è noto, sono a contatto strisciante, il consumo dei tubi prismatici di contatto, piuttosto forte nei primi tempi dell'esercizio, andò di mano in mano diminuendo fino a portare la durata dei tubi stessi ad una percorrenza media di 3500 km.

Venendo ora a parlare dell'utilizzazione delle macchine e del personale di condotta, facciamo presente che, analogamente a quanto si praticava col precedente esercizio a vapore, anche coll'esercizio elettrico si adottò il turno a doppia muta di personale (*double equipe*).

Dal turno di servizio del Deposito di Pontedecimo (orario 1° maggio 1910) relativo all'esercizio a vapore effettuato completamente colle locomotive gr. 470, a dal turno per l'orario 1° maggio 1913, relativo al completo servizio elettrico dei treni fra Pontedecimo e Busalla, effettuato con locomotori gr. 050, risulta:

	Servizio a vapore	Servizio elettrico	Differenze % rispetto al precedente servizio a vapore
Durata del periodo giornaliero di effettuazione treni.	ore 21.20	ore 18.00	— 15 %
Percorrenza media giornaliera coi treni di turno:			
a) personale.	km. 45.50	km. 70.9	+ 55 %
b) locomotive	» 91.00	» 141.8	+ 55 %
Lavoro medio giornaliero del personale di macchina.	ore 9.2	ore 7.14	— 29 %

Tenuto conto del quantitativo di treni, che si effettuavano nei due esercizi si può rilevare come, nonostante che il periodo di lavoro del servizio giornaliero dei treni elettrici sia inferiore del 15 % in confronto dell'esercizio a vapore, la percorrenza chilometrica media dei locomotori e del personale aumentò del 55 %.

Dato il limitato periodo del servizio elettrico (18 ore), dipendente dal fatto che per non tenere molto tempo funzionanti a vuoto i turbogeneratori della Centrale, non si credette opportuno effettuare elettricamente gli ultimi treni discendenti della sera distanziati notevolmente dal gruppo dei treni ascendenti, le ore di lavoro del personale risultarono inferiori di circa il 29 %. Questo rappresenta un margine disponibile per il possibile aumento dei treni ascendenti su detta linea senza un aumento proporzionale nelle spese del personale di condotta.

In merito alla riparazione dei locomotori si è visto all'atto pratico che, effettuando per turno ogni 10 ÷ 12 giorni una piccola revisione, in occasione della quale si provvede ad eliminare le lievi anormalità ed imperfezioni riscontrate nei diversi organi, nonchè alla registrazione degli organi meccanici soggetti a consumi, può bastare in via normale una grande revisione annuale, consistente nello smontaggio del locomotore nelle sue parti principali (telaio, rodiggio, motori), per eseguire la completa revisione di dette parti ed, all'occorrenza, anche le riparazioni e sostituzioni necessarie, nonchè la riverniciatura generale.

Così facendo si è vista che per i locomotori sia possibile provvedere alla riparazione più completa anche con una semplice officina di deposito, purchè questa sia dotata di un reparto per la riparazione dell'apparecchiatura elettrica. Del resto la necessità di una grande officina per la riparazione locomotori non parrebbe giustificata anche nella considerazione che, potendosi avere sempre disponibili dei motori di scorta, la giacenza dei locomotori in officina si può sempre ridurre ad un limitato periodo di tempo.

Circa il comportamento dei locomotori in servizio dobbiamo infine mettere in rilievo che la discesa con ricupero di energia contribuì notevolmente alla

regolarità del servizio eliminando tutti quegl'inconvenienti, che possono verificarsi nella discesa dei treni su linee di grande acclività.

La mancanza di corrente in linea, che tanto preoccupò nei primi tempi dell'esercizio elettrico, si verificò assai raramente; e nelle poche volte in cui avvenne, l'arresto dei treni si potette effettuare regolarmente e con tutta sicurezza.

Fu messo così in evidenza un altro fatto importante non previsto: cioè che, allorquando sulla linea si hanno treni discendenti che forniscono energia, difficilmente si verifica mancanza di corrente, e ciò pel fatto che una parte dell'energia occorrente ai treni ascendenti viene direttamente inviata da quelli discendenti e ricuperanti.

Ne risulta che la discesa con ricupero costituisce sicurezza non solo per la marcia dei treni discendenti, ma anche per quella dei treni ascendenti; ed anche sotto questo punto di vista viene messo in evidenza quel collegamento di trasmissione del moto che, nel nuovo sistema di trazione, si ha fra treni ascendenti e discendenti non altrimenti come si avrebbe in un sistema funicolare, la cui applicazione al primo valico del Giovi, è bene qui ricordare, fu prevista nella costruzione stessa di questa linea così importante nella storia ferroviaria.

PROVE DI LABORATORIO

ESEGUITE PRESSO L'ISTITUTO SPERIMENTALE DELLE FERROVIE DELLO STATO

SULLE TRAVERSE DI CEMENTO ARMATO E DI ASBESTON

(Nota redatta dall'Ing. FILIPPO CERADINI per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

Fra i vari tipi di traverse in cemento armato sperimentati o proposti merita particolare menzione la traversa di recente ideata di cemento armato ed asbeston, che presenta la caratteristica di essere costituita, in corrispondenza degli appoggi delle rotaie, di un impasto di cemento e amianto.

Nel numero di agosto del corrente anno del *Bulletin de l'Association du Congrès International des Chemins de Fer* è pubblicato un interessante articolo dell'ingegnere Bastian, nel quale l'autore, prendendo le mosse dall'esperimento pratico sulle traverse in cemento armato intrapreso su vasta scala dall'Amministrazione delle Ferrovie italiane, viene a trattare dei requisiti di resistenza del tipo normale da essa adottato; e passando poscia ad altri tipi di traverse si sofferma a parlare di quelle suaccennate di cemento armato ed asbeston, riportando anche i risultati delle esperienze su di esse eseguite presso il laboratorio di prova della Scuola Tecnica Superiore di Dresda.

A complemento di quei risultati, si ritiene di qualche interesse di dare qui cenno delle esperienze eseguite presso l'Istituto sperimentale su tali traverse.

* * *

Si premette qualche notizia sul tipo della traversa di cui trattasi.

Le traverse (v. fig. 1) hanno le dimensioni di m. 2,70 × 0,22 × 0,19 e pesano kg. 210-228 ciascuna. Esse sono costituite nella parte centrale e alle estremità di calcestruzzo di cemento e in corrispondenza agli appoggi delle rotaie (cuscinetti) di un impasto di cemento e amianto, denominato *asbeston*. Per una delle tre

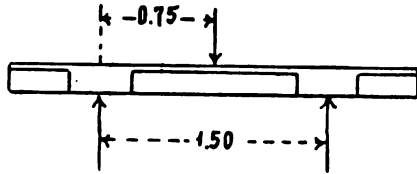
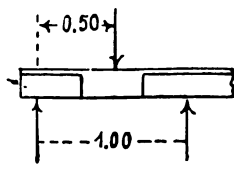
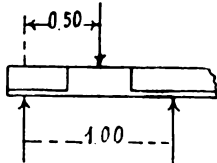
traverse esaminate l'asbeston era anche esteso per un piccolo spessore alla faccia di posa della traversa.

Dalle informazioni avute, l'impasto sarebbe costituito di kg. 320 di cemento per m.³ 1 di sabbia e ghiaia pel calcestruzzo e di kg. 130 di amianto per kg. 1000 di cemento per l'asbeston. La stagionatura all'epoca delle prove avrebbe raggiunto i quattro mesi circa.

L'armatura di ferro (v. fig. 5) è costituita di 10 tondini del diametro di 8 mm. così disposti: 4 tondini presso la faccia inferiore della traversa; 4 tondini presso la faccia superiore, dei quali 2 interrotti presso i cuscinetti; i rimanenti 2 tondini trovansi presso la faccia superiore nella parte centrale della traversa e nelle testate, e sono ripiegati in basso in corrispondenza dei cuscinetti. L'armatura è completata da telaini e legature trasversali, ed il suo peso ascende complessivamente a circa 13 kg.

Con l'impiego dell'asbeston si raggiunge lo scopo di poter infiggere le caviglie nella traversa nella stessa guisa che per le traverse di legname, ricorrendo all'impiego di apposite trivelle per la esecuzione dei fori occorrenti e si elimina così la necessità di tappi di legno o di speciali dispositivi per il fissaggio delle rotaie, ai quali si ricorse per gli altri tipi di traverse in cemento armato.

Resta inoltre eliminata ogni soggezione di fronte alle occorrenti variazioni di scartamento.

* * *

Le modalità delle esperienze eseguite sono quelle adottate in massima per l'esame di laboratorio delle traverse, vale a dire: prove di flessione tanto con gli appoggi a m. 1,50 e carico concentrato sulla mezzaria quanto cogli appoggi a m. 1 e carico concentrato sul cuscinetto (v. tavole di diagrammi); prova di schiacciamento del cuscinetto, prova di estirpamento delle caviglie.

Data la particolarità della traversa in esame, si volle in special modo esaminare la resistenza di essa all'estirpamento delle caviglie, e ciò, sia strappando uno spezzone di rotaia armato con due caviglie, sia procedendo allo sfilamento di singole caviglie isolatamente. S'impiegarono all'uopo caviglie del n. 4.

I fori per le caviglie, di profondità almeno uguale alla lunghezza di queste, dovrebbero avere, secondo le istruzioni suggerite dalla Casa produttrice, il diametro di un millimetro maggiore dell'anima delle caviglie stesse; quindi, per le caviglie del n. 4, fori del diametro di 16 mm. All'atto pratico però si è constatato che col foro di 16 mm. la infissione delle dette caviglie presentava notevole difficoltà. Si adottarono pertanto fori del diametro di 17 mm.

I risultati delle esperienze eseguite sono raccolti nelle due tabelle seguenti:

Marca della traversa	Resistenza totale in tonnellate		Flessione cogli appoggi a m. 1,50			Flessione cogli appoggi a m. 1,00		
	allo sfilamento delle caviglie (a)	allo schiacciamento sulla piastrina	Carico in kg. sulla sezione mediana che produce: le prime incrinature visibili	Carico in kg. sulla sezione mediana che produce: la rottura completa	Freccia elastica in mm. nella sezione mediana sotto il carico di 1000 kg.	Carico in kg. sulla sezione mediana che produce: le prime incrinature visibili	Carico in kg. sulla sezione mediana che produce: la rottura completa	Freccia elastica in mm. nella sezione mediana sotto il carico di 1500 kg.
			0.75 — 1.50			0.50 — 1.00		
R W 15	—	59	—	5100	0,25	2100	5200 (b)	0,2
			Disposizione c. s.			0.50 — 1.00		
R W 17	7,9	—	4000	5700	0,25	3000	3300 (c)	0,2
R W 16	9,2	—	—	—	—	—	—	—

(a) La prova allo sfilamento delle caviglie venne eseguita strappando dalla traversa uno spezzone di rotaia su essa armato con due caviglie del n. 4 e piastrine di stringimento. Nel caso della traversa marca **RW 17** le caviglie sfilandosi asportarono dalla zona del cuscinetto fra esse compresa un notevole strato superficiale dell'impasto (v. fig. 4), ciò che non si verificò per la traversa marca **RW 16**.

(b) Si verificò lo scorrimento dei ferri inferiori dell'armatura entro l'impasto.

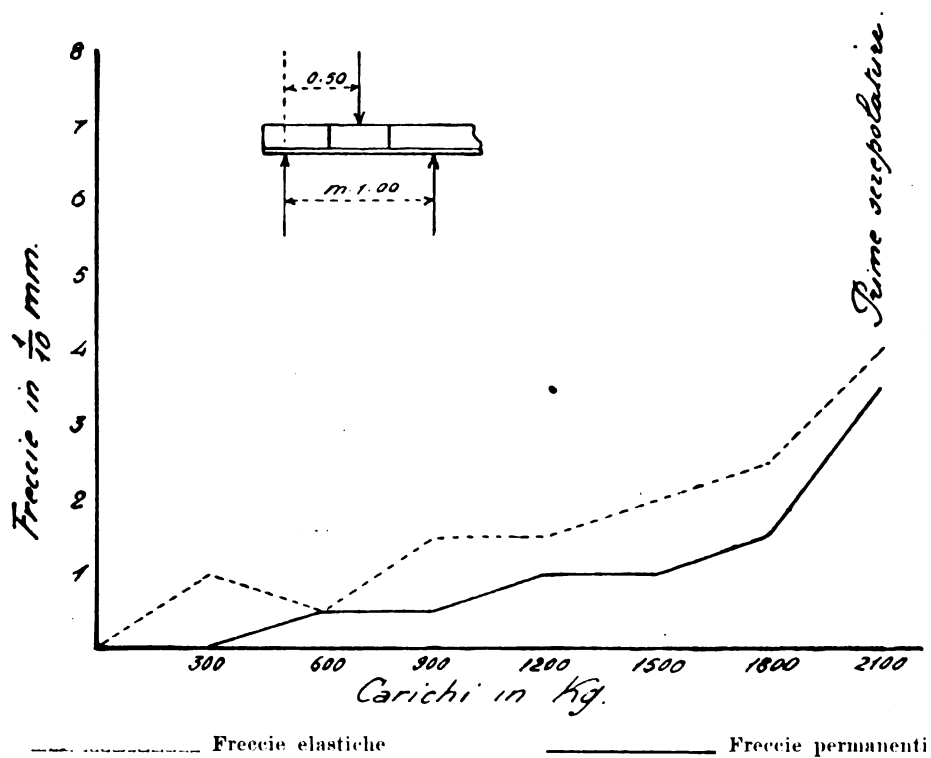
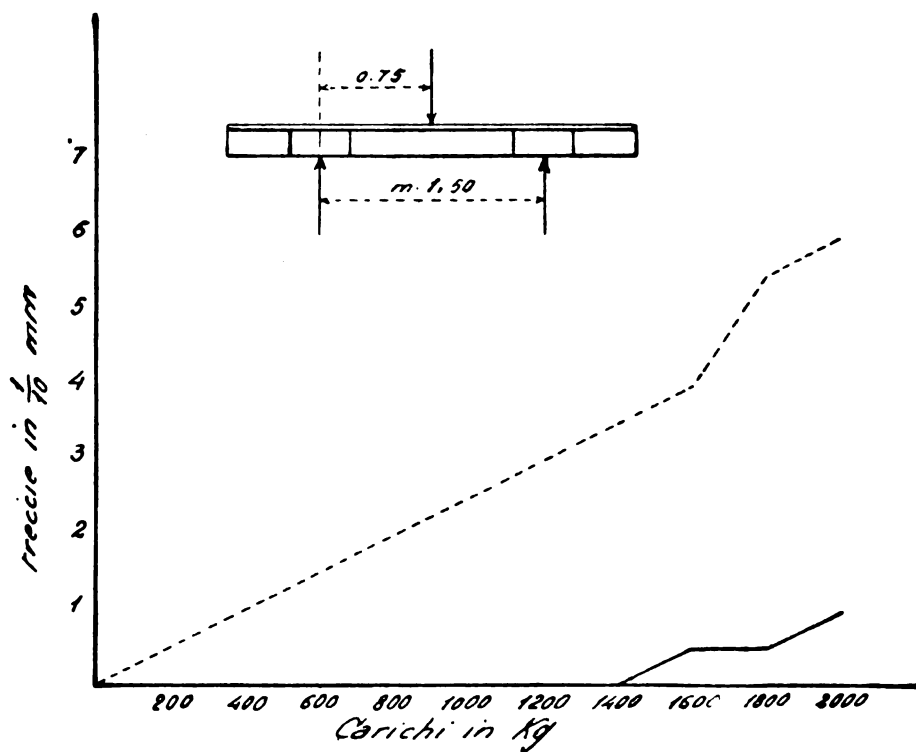
(c) La rottura ebbe luogo nel mezzo del cuscinetto; si manifestarono inoltre delle crinature alle estremità del cuscinetto nelle zone di passaggio del calcestruzzo all'asbeston (v. fig. 2).

Resistenza delle traverse allo sfilamento delle caviglie, determinata estirpando una caviglia a mezzo di uno sforzo di trazione diretto secondo l'asse della medesima. Le caviglie vennero avvitate in fori del diametro di mm. 17.

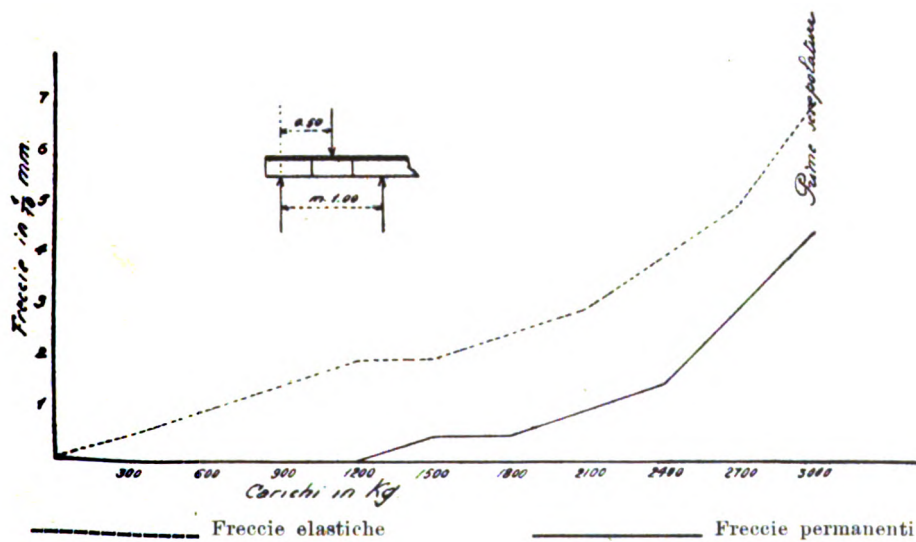
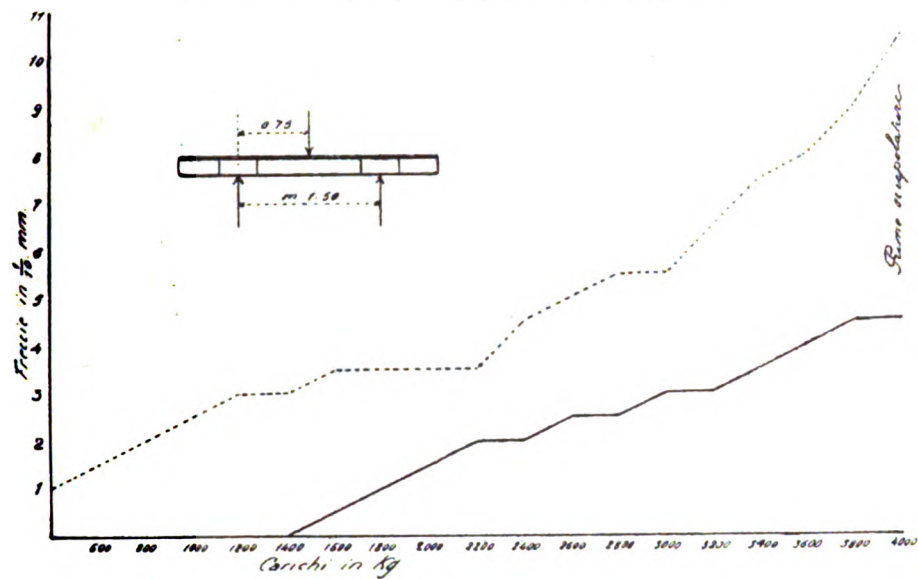
Marca della traversa	Tipo delle caviglie	Sforzo richiesto per lo sfilamento di una caviglia: 1ª prova	Sforzo richiesto per lo sfilamento di una caviglia: 2ª prova
RW 16	N.° 4	kg. 6700	kg. 5800
RW 17	id.	» 3900	» 5500

Traversa Marca RW 15

Prove di flessione — Diagrammi delle deformazioni.

——— ——————— Freccie elastiche ———————— Freccie permanenti

Traversa Marca RW 17

Prove di flessione — Diagrammi delle deformazioni.

Freccie elastiche ——— Freccie permanenti

Sui risultati in esse contenuti si osserva:

1° I coefficienti ottenuti dalle prove di flessione non sono in massima paragonabili con quelli offerti dalle traverse in cemento armato del tipo adottato dalle Ferrovie dello Stato e sono, specie per la prova con gli appoggi a m. 1,50 notevolmente superiori in relazione alla maggior altezza della sezione della traversa. Come rilevasi dalla relativa tabella, si eseguirono due prove di flessione con gli appoggi alla distanza di m. 1 e carico concentrato sulla mezzaria, e precisamente in modo da esplicare lo sforzo di tensione in un caso sulla faccia superiore della traversa, e nell'altro caso sulla faccia inferiore; ciò allo scopo di esaminare, oltre al grado di resistenza della traversa a siffatte sollecitazioni anche se per avventura non si manifestasse qualche distacco nelle zone di passaggio del calcestruzzo all'asbeston. In ambo i casi la rottura si verificò nel mezzo del cuscinetto (v. figg. 2 e 3) e nel primo caso si verificarono delle crinature nelle suaccennate zone alle estremità di esso.

2° Nella prova di schiacciamento del cuscinetto di asbeston, eseguita comprimendo su di esso uno spezzone di rotaia con la sottostante piastrina, si è ottenuto il coefficiente di resistenza a rottura di tonnellate 59, coefficiente che venne nella maggioranza dei casi superato dalle traverse in cemento armato del tipo adottato dalle Ferrovie dello Stato, le quali raggiunsero talora, alla stagionatura di 70-80 giorni un grado di resistenza del cuscinetto allo schiacciamento di oltre 70 tonn.

3° Nelle prove di stilamento delle caviglie, eseguite su due traverse, gli sforzi occorrenti per lo strappamento di uno spezzone di rotaia armato con due caviglie del n. 4 e piastrine di stringimento ascesero rispettivamente a tonn. 7,9 e tonn. 9,2.

Per lo stilamento delle singole caviglie lo sforzo necessario variò da un minimo di tonn. 3,9 ad un massimo di tonn. 6,7, con una media di tonn. 5,5.

Ponendo a raffronto questo risultato coi risultati altra volta ottenuti presso l'Istituto sperimentale da analoghe prove su traverse di legno (pino iniettato, faggio iniettato, cerro iniettato, rovere naturale) la resistenza offerta dalle traverse in esame all'estirpamento delle caviglie risulterebbe in media paragonabile a quella corrispondente alle traverse di faggio iniettato, ed inferiore a quella offerta dal cerro iniettato e del rovere naturale.

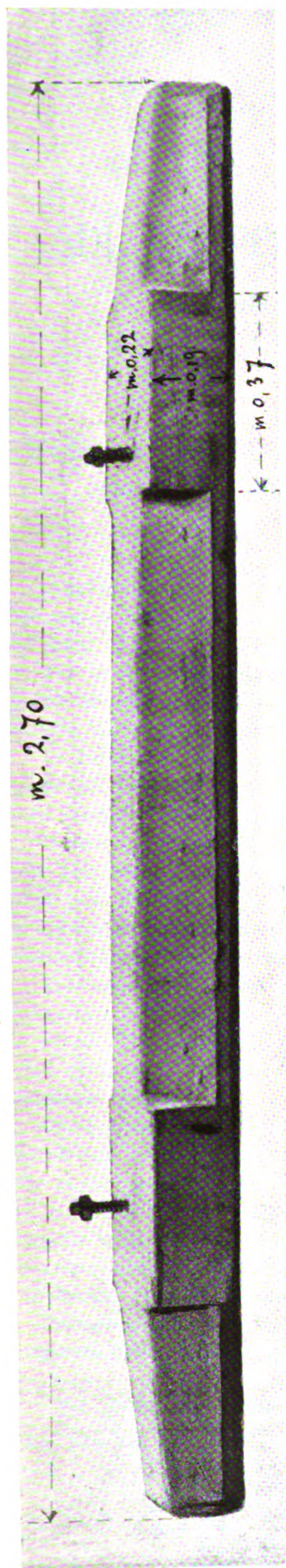



Fig. 1. — Tipo della traversa.

Fig. 2. } Prove di flessione coglie appoggi a m. 1,00.
Fig. 3. }

Fig. 4. — Prova di estirpamento delle caviglie.

Fig. 5. — Tipo dell'armatura.

ING. A. CAMPIGLIO

SUL COEFFICENTE TEORICO DI ESERCIZIO
DELLE FERROVIE SECONDARIE ITALIANE

Modificazioni da introdursi nella formola del coefficiente di esercizio, per la sua applicazione alle linee a scartamento ridotto.

Analogo esame a quello fatto per le ferrovie a scartamento ordinario,[1] dovrebbesi fare per le ferrovie a scartamento ridotto, ma non occorre per ciò rifare tutte le analisi fatte fin qui.

Per le ferrovie a binario ridotto la formula deve restare ancora tal quale nella sua composizione e basterà analizzare le riduzioni da introdursi nella cifra minima, segnatamente per rapporto alle spese di trazione e manutenzione.

La riduzione, quasi generale, a due sole classi di viaggiatori, riduce sensibilmente la composizione dei treni in caso di limitato traffico, ed anche quando il traffico è maggiore, contribuisce alla migliore utilizzazione del materiale rotabile.

Il conteggio fatto per l'esercizio economico della Brescia-Iseo, potrebbe essere seguito per la determinazione delle economie, anche per questo caso, tenendo conto del minor peso del materiale mobile.

Le traverse, legname da scambi ed altri materiali d'armamento, offrono pure delle economie abbastanza considerevoli.

Tracciata la via, altri potrà facilmente seguirla e fare ciò che il tempo non consente ora a me.

Io mi limiterò quindi ad un esame sommario bastante però a determinare gli elementi della formola, che possano far raggiungere una discreta approssimazione nell'applicazione di essa.

Osservando le varie categorie di spese e facendo dei confronti fra le ferrovie a scartamento ordinario e quelle a binario ridotto, si rileva che un sensibile divario esiste nelle paghe medie del personale (il 18 % circa) attribuibile questo alla minore capacità che le piccole ferrovie esigono dal loro personale, specialmente per gli uffici e da quello dirigente delle stazioni, non obbligato a conoscere tutte le norme e condizioni dei servizi cumulativi. Così pure il personale di trazione e della manutenzione, non deve avere le attitudini richieste al personale delle ferrovie ordinarie.

Premesso questo, ed esaminando le singole categorie di spese sotto il punto di vista sopratutto della ripercussione sulla quota minima chilometrica, si vede che per rapporto

[1] Vedi *Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane*, fascicoli di novembre e dicembre 1913.

alle spese generali, fatta la riduzione che corrisponde all'incirca a quella dipendente dalle paghe, ed arrotondando le cifre, si può ritenere per tale titolo la quota di L. 300 per chilometro, ed una riduzione procentuale del 15 anche nelle correzioni relative.

Per le spese di sorveglianza e manutenzione si può valutare una riduzione del 15 % sulla mano d'opera e del 30 % sui materiali, quindi la quota chilometrica sarebbe ridotta a L. 770.

Per le spese di trazione ritengo, in via di semplice apprezzamento, che oltre al 15 % di spese di personale si possa ridurre di un 15 % la spesa di materiale e 20 % quella del combustibile e lubrificante, quindi in complesso L. 190, riducendo così la cifra a L. 890 per chilometro.

Per le spese del traffico infine, una riduzione generale del 15 % non si scosterà sensibilmente dal vero: eppertanto resteranno L. 1240, con correzioni egualmente ridotte del 15 % per la maggiore o minore distanza fra le stazioni.

Riepilogando, adunque, si avrà per la quota minima:

Spese generali.	L.	300
Sorveglianza e manutenzione.	»	770
Trazione e materiale	»	890
Traffico	»	1240
Totale . . .	L.	3200

Per le spese proporzionali ai prodotti sarà da applicarsi la riduzione dipendente dal minor costo del personale, ossia il 18 % sopra il 56 di quota spese relativa.

Il prodotto di queste due procentuali applicato al 48 % di quota proporzionale ai prodotti, rappresenterebbe un 5 % da sottrarre alla quota stessa. La quota procentuale al traffico, sarebbe così ridotta al 43 %.

Senonchè, per le tariffe non è più possibile fare riferimento a quelle delle ferrovie ordinarie, perchè in generale diverse nella ripartizione delle classi, tanto dei viaggiatori che delle merci, e bisognerà quindi considerare come medie per le eventuali correzioni al prodotto le cifre di L. 0.028 per chilometro per i viaggiatori e L. 0.068 per le merci.

In mancanza di elementi sufficienti per precisare empiricamente la quota procentuale sopra dati recenti di esercizio, devo riferirmi ancora a quello delle statistiche del 1905 e prendere da esse le cifre medie delle ferrovie a scartamento ridotto, per le quali sonovi i seguenti estremi:

Prodotti per chilometro . . . . L. 4194

costituiti pel 64 % dal trasporto di viaggiatori e del 36 % di merci;

Spese per chilometro	L.	5027
Paga media degli agenti.	»	900
Prezzo medio di trasporto di un viaggiatore per km.	»	0,028
Prezzo medio di trasporto di una tonn. merce per km.	»	0,068.

Stabilita la formola sulla base di L. 1200 di paghe e competenze accessorie, nonchè contribuzioni per istituti di previdenza, L. 40 per tonnellata di combustibile, L. 70 per metro cubo di legname, si avranno le seguenti correzioni da introdurre nella formola:

a) per maggiore o minore lunghezza della ferrovia: linea di 25 chilometri circa, aumento di L. 200; linea di 75 chilometri circa, diminuzione L. 160; linea di 100 chilometri a più id. L. 200;

b) sulla distanza fra le stazioni, in base al rapporto $\frac{4400}{d} - 1100 = \pm x$

c) per il numero dei passi a livello custoditi più ravvicinati mediamente di chilometri 1,50 varia fra proporzionali per ogni passo a livello, in più od in meno L. 250;

d) per le forti pendenze fino al 20 ‰ aumento nelle spese minime L. 350; fino al 30 ‰ L. 470 e nella procentuale 0,07 e 0,10 rispettivamente;

e) per le paghe del personale, correzione della quota fissa in ragione di L. 140 per ogni 100 lire di differenza di paga e nella procentuale 0,0145 per ogni 100 lire in più od in meno di L. 1200 per agente, prese a base di calcolo;

f) pel costo del combustibile, correzione della quota minima in ragione di L. 30 per ogni lira in più od in meno di L. 40 per ogni tonnellata di carbone, tenuto conto del minor consumo dipendente da minor peso del materiale mobile;

g) per il costo dei legnami e materiali (tenuto conto del minore loro quantitativo) L. 0,001.

h) correzioni eventuali per condizioni speciali di qualche entità.

NB. — Per la diversa proporzione fra i trasporti non si fa correzione, perchè ridotto il costo del trasporto viaggiatori coll'eliminazione di una classe, dell'11 %, le spese del viaggiatore-chilometro e della tonnellata-merce-chilometro, secondo i calcoli precedenti, vengono a pareggiarsi o quasi.

Applicazione della formola modificata, alle ferrovie italiane a scartamento ridotto.

In relazione a quanto fu fatto per le ferrovie a scartamento ordinario, volendosi fare l'applicazione della formola all'esercizio 1905 delle ferrovie a binario ridotto, bisogna introdurre la correzione di L. 70 nella quota minima a diminuzione della normale di L. 3200 che verrebbe così ridotta a L. 3130.

La procentuale di 0,48 va ridotta di 0,06 per le paghe del personale e costo del combustibile; andrebbe però aumentata del 0,06 almeno per le pendenze che in generale raggiungono o sorpassano il 20 per mille, quindi sarebbe del 0,44 in cifra arrotondata e il coefficente di esercizio diverrebbe:

$$\frac{3130 + 0,43 \times 4194}{4194} = 1,18$$

di fronte ad un coefficente reale di 1,22.

Applicazione della formola a casi singoli di ferrovie a binario ridotto.

Volendo fare un'applicazione ad un caso particolare, ho preso in esame i dati delle ferrovie secondarie Sarde, aventi un prodotto di L. 2247 per chilometro ed una spesa di L. 3656 con un coefficente del 163 %.

Per questo caso sono a farsi le seguenti correzioni, alla cifra di 3200:

	Aggiunte	Diminuzioni
Per ampiezza della rete		L. 200
Per paghe personale	L. 140	
Distanza delle stazioni		» 630
Distanza passi a livello		» 125
Pendenze (media 15)	» 350	
	L. 490	L. 955
Differenza . . .	L. 465	

Quota 3200 — 465 = L. 2735

alla quota procentuale del 43 % vanno apportate le modificazioni seguenti:

per aumento paghe . . . . 1,40 %
pendenze . . . . 3,00 %

4,40 %

essa diventa 47,40 %.

Il coefficente di esercizio sarebbe quindi espresso come segue:

$$\frac{L.\ 2735 + 0{,}474 \times 2247}{2247} = \frac{3800}{2247} = 1{,}69$$

di fronte ad un coefficente effettivo di 1,63.

La differenza comunque non forte del coefficente teorico, è spiegabile per il fatto che, in mancanza di dati particolareggiati circa le pendenze, si applicò l'aumento corrispondente alla media del 15 per mille, a tutta la rete, ciò che certamente è troppo generico e, probabilmente, eccessivo.

Per constatare l'effetto delle diverse correzioni, ne ho fatta l'applicazione a quattro diversi casi di esercizi in condizioni molto differenti le une dalle altre.

I. Ferrovie secondarie Sarde, esaminate dianzi, con rete estesa, servizio con tariffe normali e traffico assai limitato, con pendenze notevoli.

II. Ferrovia di prodotto elevato oltre la media, con tariffe normali, con pendenze assai forti, quale la linea Palermo-Corleone-S. Carlo.

III. Ferrovia con servizio economico a tariffe ridotte e con prodotto chilometrico limitato, linea Arezzo-Fossato.

IV. Ferrovia con esercizio economico e prodotto elevato, Napoli-Nola-Baiano.

Senza qui riportare tutti i singoli conteggi, dirò che, per le prime due vennero introdotte correzioni nella formola per la quota di spese generali, e per distanza di stazioni e passi a livello, per le paghe al personale; ed aumenti, per le pendenze e costo del combustibile.

Per le ultime due, oltre alle correzioni anzidette, fu pure fatto conguaglio relativamente ai prodotti, in relazione ai ribassi di tariffa viaggiatori, tenendo conto, per il conguaglio, della maggiore utilizzazione dei posti.

Da diverse statistiche e da prove di applicazioni della formola fatte, ne è risultato che, per le riduzioni fin qui adottate per l'esercizio economico, la misura dell'aumento virtuale del prodotto dei viaggiatori va ridotta all'incirca al 25 % del prodotto effettivo.

Per rilevare quindi i risultati della formola, riprodurrò qui in appresso i coefficenti di esercizio teorici conseguiti coll'applicazione della formola senza correzione, nonchè quelli ottenuti colle correzioni, e per raffronto riporterò i coefficenti effettivi, per i 4 casi contemplati.

ESERCIZIO	Ferrovie Secondarie-Sarde				Ferrovia Palermo-Corleone-S.Carlo				Ferrovia Appennino Centrale				Ferrovia Napoli-Nola-Bajano			
	Prodotto per km.	Coefficente teorico senza corr.	Coefficente teorico con corr.	Coefficente eff.	Prodotto per km.	Coefficente teorico senza corr.	Coefficente teorico con corr.	Coefficente eff.	Prodotto per km.	Coefficente teorico senza corr.	Coefficente teorico con corr.	Coefficente eff.	Prodotto per km.	Coefficiente teorico senza corr.	Coefficiente teorico con corr.	Coefficiente eff.
1912 . . .	2.247	1,85	1,69	1,63	6.359	0,93	0,95	0,94	5.448	1,02	0,92	0,89	20.357	0,58	0,71	0,70

Nozioni e dati che possono desumersi dalla formula.

L'esame dei risultati conseguiti dall'applicazione della formola ai casi contemplati nella memoria, nonchè ad altri quivi non riportati, conduce a provare che, mentre fra coefficenti di esercizio, da linee aventi prodotti chilometrici di L. 3000 ed altre di L. 30.000, vi possono essere divari da 1,70 a 0,60, se a binario ordinario, e poco meno se a binario ridotto, i massimi divari procentuali che si riscontrano coll'applicazione della formola non eccedono nè in un caso nè nell'altro il 0,22 nella procentuale del coefficiente quando si applichi la formola senza correzioni, mentre che introducendovi le correzioni i divari per il caso di esercizi normali si riducono a percentuali con un massimo del 3 in meno all' 11 in più, che sale però fino al 13 nei casi di esercizio economico.

Di questi non sarebbe forse il caso di occuparsi per intanto, perchè dovrebbe essere fatto uno studio speciale, sia per fissare le basi delle economie di esercizio e le speciali correzioni relative, sia per determinare le proporzioni degli aumenti da applicarsi virtualmente al prodotto dei viaggiatori, per tenere giusto conto della migliore utilizzazione del materiale rotabile.

Per ora mancano, purtroppo, dati statistici sufficienti per tale studio.

Se adunque in un preventivo di spese di esercizio si vorrà avere la tranquillità assoluta che in realtà non si esca dai termini del preventivo stesso, basterà aumentare il coefficente di esercizio risultante della procentuale massima di oscillazione in meno indicata sopra, ossia del 3 %.

Numero del personale, riferito ai prodotti ed alle condizioni del traffico e dell'esercizio.

Oltre ai casi più frequenti, che già ho accennati al principio di questo studio, nei quali può tornare utile la formola del coefficente, citerò quelli che meno si presentano all'occhio. Uno di essi è quello di determinare il numero degli agenti che teoricamente sarebbero necessari al disimpegno del servizio in date condizioni di lunghezza, pendenza, passi a livello e traffico.

Ed infatti, determinata, ad esempio, per una ferrovia a scartamento normale il coefficente teorico; moltiplicato questo per il prodotto chilometrico, e moltiplicando ancora per 0,56 che rappresenta la procentuale di spesa di personale per rispetto alle spese complessive, non si ha che da dividere per la spesa media, attribuita ad ogni singolo agente, per avere il numero degli agenti per ogni chilometro di linea.

Facendo queste operazioni per l'esercizio 1905 delle ferrovie secondarie italiane a scartamento normale, col prodotto di L. 10,079 per chilometro, col coefficente di 0,735 e spesa di esercizio L. 7402 per chilometro, la quota afficente il personale sarebbe $7402 \times 0{,}56 = 4145$, che divisa per la spesa media di 1100 per ogni agente, dà agenti n. 3,77 per ogni chilometro.

Osservando le statistiche, il numero risulterebbe di soli 3,27, ma la differenza si spiega, anzitutto con qualche divario finale dipendente da arrotondamenti di cifre, ed in secondo luogo perchè alle spese di personale, figuranti nella statistica, fu aggiunta la mano d'opera dell'armamento, la quale corrisponde a 0,22 di agente, in servizio continuativo a L. 1400 all'anno. Questa cifra risultante come media, per gli agenti della manutenzione, dovrebbe ridursi sensibilmente e farebbe quindi salire la procentuale

di 0,22 a più del 0,33. Tale procentuale dovrebbe essere diffalcata dal numero di 3,77 teorico, se si vuole considerare il personale in servizio continuativo, ovvero aggiunta al numero di 3,27 (reale), se si vuole considerare il personale effettivamente occupato nella media dell'anno, sulla ferrovia. In ogni modo la differenza risultante, fra il teorico ed il reale, si riduce a 0,17 di individuo.

Non è il caso che io mi dilunghi su questo punto, e basti l'accennarle per vedere che può essere fonte di utili ammaestramenti.

Analogamente procedendo si può determinare il numero teorico di personale occorrente per l'esercizio d'una ferrovia a binario ridotto.

Dal confronto col numero del personale effettivamente impiegato, in qualsivoglia dei casi, è facile dedurre se, in relazione al prodotto ed alle condizioni dell'esercizio, il personale sia abbondante o scarso, ovvero regolarmente proporzionato.

Oggidì che la spesa di personale aggrava così fortemente l'esercizio delle ferrovie, e che ogni cura va diretta per ridurne il numero, ricorrendo all'uopo a tutti i mezzi più opportuni quali, apparecchi meccanici di manovra, di controllo, ecc., non tornerà inutile lo scandagliare colla formola quale sarebbe il numero di personale in condizione ordinaria, per valutare i vantaggi dell'applicazione di mezzi meccanici.

Una vera utilità pratica potrebbe derivare a tale riguardo dai raffronti colle ferrovie secondarie dell'estero, essendo notorio che, a parità di prodotti e di tariffe, il personale sulle ferrovie italiane sia più abbondante che altrove.

Ora che devono stare a carico del Governo, non solo gli oneri conseguenti dagli aumenti di paghe del personale delle Ferrovie di Stato, ma anche quelli che egli andrà ad imporre alle Società esercenti ferrovie concesse all'industria privata, esso dovrebbe seriamente preoccuparsi della questione.

Gli elementi da raccogliere per applicare la formola, non sono nè troppo numerosi nè tali da non potersi raccogliere, e colla scorta degli elementi sarà facile porre in evidenza il fatto e persuadersi dell'utilità di applicare alle ferrovie italiane dei concetti più industriali, facendo corrispondere ai miglioramenti economici del personale, una migliore utilizzazione dell'opera sua.

Tuttociò si potrebbe conseguire con una maggiore elasticità nei turni di servizio (pur non aumentando in sostanza le ore di lavoro), coll'eliminare le specializzazioni delle mansioni quando esse non siano basate sopra ragioni tecniche reali e non già fittizie; coll'ammettere limiti più larghi per il lavoro oltre al normale, pei casi in cui il personale stesso desideri di abbreviare i limiti regolamentari concessi per il riposo e le refezioni; favorire, anzichè ostacolare, tutti i lavori ed operazioni a cottimo che permettano alle persone abili, volonterose di migliorare le proprie condizioni e quelle delle loro famiglie anzichè atrofizzarne la buona volontà e ridurre ad un valore costante, che sarà quello cioè di una mediocrità, la quale al termine della sua esistenza potrà solo dire che *visse senza infamia e senza lode.*

Solo in questo modo si potrà arrivare un giorne alla pratica attuazione delle aspirazioni dei socialisti di cointeressare il personale nei benefici dell'azienda, quando cioè esso contribuirà realmente a crearli, e in tale modo da renderli tangibili e non già speculando sul modo di creare nuovi posti per aumentare gli organici e lavorare il meno possibile.

Controlli e dati per l'applicazione della legge sull'equo trattamento.

La legge sull'equo trattamento del personale ferroviario, vuole che il trattamento stesso sia stabilito tenendo conto anche delle condizioni economiche delle Società.

Questa disposizione (che nulla ha a che vedere con l'altra riferentesi ai compensi che devono essere accordati alle Società in corrispettivo dei nuovi oneri), ribadisce, per l'industria dei trasporti, un sano principio informatore di ogni industria, indispensabile acciò il personale abbia amore ed interesse al buon andamento dell'azienda nella quale lavora, e non diventi invece il parassita deleterio della medesima.

Da questa condizione, richiamata qui sopra, trae però motivo la parola d'ordine del personale delle ferrovie, per far vedere che l'industria delle medesime è prospera! E siccome, al postutto, dai bilanci delle Società risulta invece come si svolga in condizioni meschinissime per il capitale impiegatovi, si cerca altresì di far credere che sovente si sprechi il denaro o che si manipolino i bilanci, facendo passare come spese ordinarie di esercizio quelle che andrebbero considerate come spese di rinnovamento, ovvero di aumento patrimoniale.

Tale è poi anche, in generale, la credenza dei funzionari del Ministero dei LL. PP. e di quelli delle Finanze e del Tesoro, i primi forse per non essere imputati di responsabilità per molti aggravi apportati all'esercizio ferroviario, con imposizioni fatte sotto il pretesto della sicurezza o regolarità di esercizio, o per eccessiva accondiscendenza verso il personale, nelle questioni d'interpretazione e di applicazioni di disposizioni regolamentari senza farsi carico delle conseguenze relative.

I funzionari delle Finanze e del Tesoro, poi, sono, per lo stesso loro ufficio, avvezzi a diffidare sempre, e basta un asserto od un sospetto lanciato dal personale, corroborato, o non contraddetto da chi dovrebbe averne la competenza in argomento, per dar corpo al medesimo.

In queste circostanze la formola del coefficiente dell'esercizio può servire ad eliminare ogni erroneo apprezzamento.

Il coefficiente che essa dà, non comprende che le spese effettive di esercizio, escluse quelle di rinnovamento e qualsiasi spesa ordinaria. È evidente, pertanto, che ove il coefficiente teorico risulti assai prossimo, o magari superiore a quello effettivo, viene eliminato senz'altro ogni dubbio che nelle spese effettive possanvi essere stati compresi titoli che non siano quelli che vanno considerati attinenti all'esercizio normale.

Che se invece il coefficiente teorico risultasse sensibilmente inferiore all'effettivo, quattro diverse ipotesi possono essere affacciate:

1° che la formola non sia stata bene applicata; di ciò facile sarà l'accertarsi col farne ripetere l'applicazione da altro tecnico;

2° che vi siano spese eccessive o disposizioni di servizio poco razionali, e sarà facile allora, coi singoli elemneti della formola, trovare ove risiedano;

3° che realmente vi siano imputazioni che non dovebbero essere portate nelle spese ordinarie di esercizio;

4° che vi siano tariffe troppo ridotte od abusi da parte del personale, sicchè nelle casse della Società entrino meno proventi di quanto dovrebbero essere, in relazione al traffico.

Delle tariffe, se forti riduzioni esistono, non è difficile rendersene conto, nè starà al Governo a lagnarsene, perchè esse sono vantaggiose al pubblico. Che se invece l'elevatezza del coefficente effettivo fosse dovuta a frodi da parte del personale, sarà ancora un vantaggio se, in tal modo, la formola avrà richiamata l'attenzione sulla possibilità delle medesime, per poter cercar modo di porvi riparo.

Altro caso in cui la formola del coefficente di esercizio può tornare utile, si è per determinare, senza molti conteggi, gli oneri che incomberanno al Governo per la legge dell'equo trattamento del personale delle Ferrovie secondarie, sia per rapporto alle singole Società, sia nel loro complesso.

Finchè si tratti di aumento dei minimi di paga di talune categorie di agenti, precisati nel numero, e dato caso che gli oneri relativi vengano rimborsati direttamente, sarà facile il compito, ma, praticamente, non così piana andrà certamente la cosa.

È presumibile che il Governo cerchi di diminuire il più possibile gli oneri diretti, accordando agevolezze di esercizio, maggiori di quelle alle quali le Società possano già aver diritto.

Se queste condizioni entreranno nel novero delle correzioni enumerate, sarà facile determinarne il valore; e dato non vi entrino, sarà sempre più facile studiare una correzione nuova nella formola la quale, applicata ai prodotti ed alle condizioni di esercizio, dia il valore reale degli oneri modificati in relazione agli altri elementi.

In caso poi di contestazioni giuridiche, circa gli oneri imposti da un nuovo organico, di cui non si siano potuti determinare gli effetti pratici, la formola darà modo di facilmente dedurli.

Osservo anzitutto che, dato il prodotto di una ferrovia, prima dell'applicazione della nuova legge e date le spese di esercizio, è possibile dedurre dalla formola il valore della spesa unitaria del personale e così sarà parimenti possibile dedurlo in base alle condizioni che saranno fissate per l'applicazione della legge. Pareggiate virtualmente le altre condizioni (qualora esse fossero cambiate); dalla differenza dei due costi unitari del personale, risulta l'effetto oneroso dovuto alle modificazioni di trattamento.

E viceversa, dato l'aumento unitario, ovvero dato un aumento procentuale di spesa per il personale, è facile determinare con la formola l'onere che ne deriva sia ad una linea, ovvero a tutte le ferrovie italiane, introducendo la correzione nel costo unitario del personale e conservando fermi tutti gli altri elementi.

La differenza tra i due risultati, l'uno col costo unitario attuale, l'altro col costo unitario aumentato, darà l'onere chilometrico derivante dalla modificazione.[1]

Nè è a dirsi che un calcolo analogamente semplice e facile possa istituirsi moltiplicando l'aumento unitario per il numero degli agenti contemplati da un organico preso ad esame; inquantochè gli organici non contemplano gli avventizi, i quali però risentono, a loro volta, gli effetti delle modificazioni di trattamento applicate all'altro personale.

Solo con l'applicazione della formola, si avrà pertanto il reale valore degli oneri creati dalle modificazioni di trattamento, e se mai altre circostanze avranno influito nei risultati dell'esercizio, queste dovranno essere tali da potersi rilevare e precisare.

Confronti fra oneri di ferrrovie ordinarie e di ferrovie a scartamento ridotto.

In Italia si ebbero sempre dei preconcetti sulla inferiorità dell'esercizio delle ferrovie a binario ridotto e purtroppo il Governo sotto la pressione degli interessati e dell'opinione pubblica, e per l'influenza dei deputati del luogo, si lasciò trascinare sulla falsa strada; e così si sprecarono milioni e milioni per costruire linee a scartamento normale, che avrebbero potuto benissimo essere impiantate a scartamento ridotto.

I mal prevenuti a riguardo delle ferrovie a binario ridotto, che, piuttosto d'acconciarsi all'idea d'una ferrovia ridotta, che attraversi la loro regione, si accontentano di

[1] I valori da mettere a raffronto per ogni 100 lire di differenza di paga sono:
Per le ferrovie a scartamento normale:

$$S = L.\ 3850 + 0{,}48\ P$$
$$S' = L.\ 3850 + 170 + (0{,}48 + 0{,}017\ X)\ P.$$

Per le ferrovie a scartamento ridotto:

$$S = L.\ 3200 + 0{,}43\ P$$
$$S' = L.\ 3200 + 140 + (0{,}43 + 0{,}014\ X)\ P.$$

pascersi di illusioni, dovrebbero prendersi la briga di visitare nella vicina Svizzera le ferrovie retiche, per convincersi come linee a scartamento ridotto possano offrire lo stesso *confort* di viaggio come le ferrovie ordinarie. Vedrebbero sulla piccola linea correre dei convogli quali non potranno forse mai vedere anche se il loro sogno venisse realizzato, con una ferrovia a binario normale.

Per le merci, si dà in generale troppa importanza al trasbordo, il quale, nella più parte dei casi, non fa sentire inconvenienti nè oneri tali, da intralciare il traffico. Che, se per talune merci di facile deperimento nello scarico da carro a carro, può essere il caso di preoccuparsi, dato che i trasporti relativi abbiano notevole importanza, non è esclusa la possibilità di evitare il trasbordo facendo proseguire i carri della ferrovia a binario normale a mezzo dei carelli di trasporto, assai usati in Germania e non nuovi anche da noi.

Ma non è il caso che io mi dilunghi sopra i provvedimenti nè sul modo di agevolarli per arrivare all'affermazione che mi ha consigliato questa digressione. Voglio dire che se nessuno pone in dubbio che una ferrovia a scartamento ridotto costi assai meno di una a binario normale, segnatamente quando essa attraversi regioni montuose, non tutti sono ugualmente convinti che, a parità di traffico, una piccola ferrovia costi meno di esercizio d'una ferrovia ordinaria e più di un profano applica, anche a questo caso, il noto adagio del *chi più spende* meno spende.

Or bene, la formola delle ferrovie a scartamento ridotto applicato al caso di una linea che possa dare un prodotto di 10 mila lire al chilometro, messa a raffronto di altra a scartamento normale nelle stesse condizioni di traffico e di pendenza costerebbe L. 7500 di spese di esercizio al chilometro, mentre l'altra ne costerebbe 8650, e se i prodotti salissero a 15 mila lire le spese sarebbero rispettivamente L. 9650, L. 11.050.

Quando però si tratti di raffrontare due progetti, difficilmente si trovano le stesse condizioni di pendenza, e non di rado variano anche talune altre condizioni, sicchè il voler fare dei raffronti, siano pure sommari, sulle spese di esercizio, richiede la compilazione di due preventivi dettagliati, ove non si voglia correre l'eventualità di sgradite sorprese. Non potrà essere disconosciuto, anche per questo caso, il vantaggio di poter risolvere il problema con la sola applicazione delle singole formole per i due casi e confrontare i risultati.

Per il caso infine che della formola si voglia servire per contratti di esercizio, sebbene essa potrebbe servire abbastanza bene, senza far incorrere nelle conseguenze a cui portano le formole a valori costanti, credo opportuno richiamare quanto ho detto al principio di questo mio studio e cioè che sarebbe il caso introdurre un terzo termine che tenga conto del numero dei treni, se trattasi di conseguire un servizio con treni frequenti, ovvero delle tonnellate trasportate, se trattasi di favorire trasporti di merci povere.

Redatto, come fu, questo studio, in circostanze per me assai dolorose, interrotto moltissime volte, esso non è certo informato ad una unità di concetto e ad una condotta omogenea; sarà forse trovato, qua e là, deficiente per la tema, che finì a pervadermi, di di lungarmi troppo, e di troppo procrastinare l'adempimento d'una promessa.

Nè ho la pretesa di aver evitati errori di apprezzamento e fors'anche di conteggio, e pertanto, siccome unico scopo mio è quello che questo lavoro riesca proficuo, accoglierò ben volentieri tutte le critiche e osservazioni che venissero fatte, inquantochè dalla discussione non potrà a meno che nascere qualche perfezionamento nei termini della formola o nel suo modo di applicazione. Faccio adunque punto, per ritornare sull'argomento se obbiezioni sorgeranno.

Milano, Novembre 1914.

Cavalcavia ad un solo arco di m. 30 di luce

SULLO SCALO N. 2 DEL BINARIO INDUSTRIALE A SPONDA DESTRA DEL POLCEVERA TRA BOLZANETO E SAMPIERDARENA

(Compilato dagli Ingg. FAUSTO LOLLI ed ANDREA FIDANZA per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tavola VII, fuori testo).

Da Bolzaneto a Rivarolo e a Sampierdarena sulla sponda sinistra del Polcevera si addensano quasi senza interruzione intorno alla ferrovia dei Giovi stabilimenti metallurgici, officine, opifici industriali. La ferrovia coi binari che si diramano da ogni stazione, si interna negli opifici e da essi riparte con vicenda continua per portare e ricevere materie prime e prodotti.

L'industria così intensa lungo la sponda sinistra del torrente si svolge assai meno fervida sulla sponda opposta, e poichè tale differenza si ritenne dovuta alla difficoltà delle comunicazioni tra i terreni situati su tale sponda e la ferrovia, e d'altra parte era necessario sollevare per quanto fosse possibile le stazioni della sponda sinistra che non son sono in grado di soddisfare da sole al traffico che su di esse si riversa, nè vi è mezzo di ampliarle sufficientemente, l'Amministrazione ferroviaria provvide in questi ultimi anni all'impianto sulla sponda destra del torrente di un binario che fu detto industriale dallo scopo cui è destinato.

Tale binario della lunghezza totale di m. 4.570 si distacca al km. 156 + 823 della linea Alessandria-Genova a 194 metri verso Genova dall'asse del Fabbricato viaggiatori di Bolzaneto — veggasi planimetria fig. 1 della Tavola VII — attraversa una prima volta il Polcevera con un ponte in legname della lunghezza di m. 154,30, si sviluppa sulla sponda destra secondandola per una lunghezza di m. 3.200, attraversa una seconda volta il Polcevera con un altro ponte in legname della lunghezza di m. 150,85 e si riallaccia al km. 161 + 364 della linea Alessandria-Genova al Parco Forni della stazione di Sampierdarena.

Le opere principali di questo binario industriale sono oltre ai due ponti anzidetti — veggasi fig. 1 del secondo ponte verso Sampierdarena — i due sottopassaggi in muratura eseguiti con le soggezioni dell'esercizio per attraversare la linea di raccordo tra il Campasso e la Succursale dei Giovi e la Succursale stessa, i tre scali contenenti ciascuno un fabbricato per uffici ed alloggi

ed un magazzino merci oltre ai binari occorrenti per il servizio di carico e scarico delle merci — veggansi figg. 2, 3 e 4 dei tre scali — ed il cavalcavia costruito per provvedere alla continuità della strada di Fegino attraverso lo scalo n. 2 — veggasi fig. 5 e disegni.

Questa ultima opera non può dirsi di grande importanza nei riguardi della spesa, che fu soltanto di L. 36.000 e cioè una piccola parte della somma di oltre L. 2.700.000 occorsa per il binario e i suoi scali.

Però alcune particolarità del progetto e della sua esecuzione hanno consigliato a raccogliere le seguenti notizie.

Progetto.

Per tale cavalcavia si era previsto dapprima di costruire una impalcatura piana di cemento armato; ma si è poi riconosciuto che era possibile gettare una grande arcata a sesto ribassato attraverso tutti i binari dello scalo raggiungendo così oltre ad una notevole economia di spesa anche il vantaggio di avere una minore altezza e quindi un minore sviluppo delle rampe di accesso perchè era possibile far salire la strada sulle reni del vôlto.

L'arcata fu progettata di getto in calcestruzzo di cemento, senza armature interne. Soltanto siccome in corrispondenza delle imposte ed alla chiave sarebbe stata assoggettata a sforzi di tensione troppo rilevanti apparve l'opportunità di prevedere l'impiego di tre articolazioni che funzionassero durante il disarmo e l'assettamento del vôlto e da chiudersi prima di ammettere sul cavalcavia il carico accidentale.

L'arcata si progettò della corda di m. 30 e freccia di m. 4,40 con la larghezza tra le due fronti di m. 7 essendo però di m. 8,10 la larghezza della piattaforma tra le ringhiere dei marciapiedi previsti a sbalzo. Al vôlto fu assegnata la grossezza di m. 0,50 alla chiave e di m. 1,20 alle imposte.

Per quanto riguarda le articolazioni si era dapprima stabilito di attenersi ai tipi finora usati nelle nostre ferrovie, e cioè eseguire cerniere a scatole di ferri profilati con perni di acciaio o cerniere in pietra a giunti concavi e convessi. Essendosi però appreso da alcune pubblicazioni — veggasi *Le Génie civil*, 30 luglio e 27 agosto 1910 — che al ponte sul canale S. Martino a Parigi ed al ponte d'Amèlie-les Bains sui Pirenei orientali si era adottato un nuovo sistema di articolazioni a raggiera che è di piccola spesa, di facile applicazione ed aveva dati buoni risultati, si ritenne opportuno proporre che venisse ammessa un'applicazione sulle nostre ferrovie di tale sistema per la nuova arcata di cui trattasi.

Le particolarità di tale tipo di cerniere risultano dai disegni della tavola; ogni cerniera è costituita da tanti pacchetti di barre ondulate della sezione di mm. 20 × 20 disposte in ogni pacchetto a guisa di ventaglio. Come risulta pure dal disegno ogni pacchetto è distante dall'altro cm. 14 ed è costituito da 5 barre alle imposte e da 4 alla chiave.

Avendosi quindi 250 barre ad ognuna delle imposte e 200 alla chiave ed

essendosi valutata la risultante delle pressioni alle imposte di kg. 732.200 e la spinta in chiave di kg. 583.980, la pressione unitaria delle articolazioni risultò di:

$$\text{kg. } \frac{732.200}{250 \times 400} = \text{kg. } 7{,}32, \text{ per mm.}^2 \text{ alle imposte}$$

e di

$$\text{kg. } \frac{583.980}{200 \times 400} = \text{kg. } 7{,}30 \text{ per mm.}^2 \text{ alla chiave}$$

La lunghezza delle barre è stata poi stabilita di m. 1,10 per parte dal punto di cerniera in modo tale da garantire che anche a non tener conto dell'incastro dovuto alle ondulazioni ed alle ripiegature delle barre alle estremità, non potrebbe ad ogni modo verificarsi lo scorrimento delle barre stesse entro la loro guaina di calcestruzzo per effetto dell'aderenza.

Infatti lo sforzo massimo di scorrimento risulta di:

$$\text{kg. } \frac{732.200}{250 \times 110 \times 8} = \text{kg. } 3{,}32 \text{ per cm.}^2 \text{ alle imposte}$$

e di

$$\text{kg. } \frac{583.980}{200 \times 110 \times 8} = \text{kg. } 3{,}31 \text{ per cm.}^2 \text{ alla chiave.}$$

Esecuzione.

(Veggansi figg. 6 a 10).

L'esecuzione dell'opera non ha dato luogo a difficoltà.

Per la confezione del calcestruzzo si è impiegata una impastatrice mossa da un motore ad olio pesante e capace di una produzione giornaliera massima di 45 m.^{3}, quantità in alcuni giorni raggiunta.

Le dosature adottate per gli impasti furono le seguenti:

per le fondazioni delle spalle kg. 200 di cemento per m.^{3} 0,50 di sabbia e m.^{3} 1 di ghiaia;

per la parte in elevazione delle spalle kg. 250 di cemento per m.^{3} 0,50 di sabbia e m.^{3} 0,80 di ghiaia;

per il vôlto, i rinfianchi ed i cuscinetti d'imposta kg. 350 di cemento per m.^{3} 0,50 di sabbia e m.^{3} 0,80 di ghiaia.

In vicinanza alle articolazioni alla ghiaia fu sostituito minutissimo ghiaietto.

Per il getto dell'arco e dei cuscinetti d'imposta s'impiegarono in totale nove giornate; il numero dei conci in cui fu eseguito l'arco — veggasi fig. 4 della Tavola VII — è di 14.

A facilitare la posizione in opera delle barre di articolazione ed il getto del calcestruzzo nei conci di articolazione la posizione in opera delle barre stesse fu fatta successivamente man mano che il calcestruzzo raggiungeva il piano di appoggio di un ordine di barre.

Fig. 1. — Ponte in legname del binario industriale presso Sampierdarena.

Fig. 2. — Scalo N. 1 del binario industriale.

*

Fig. 3. — Scalo N. 2 del binario industriale.

Fig. 4. — Scalo N. 3 del binario industriale.

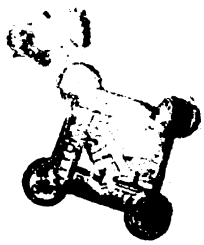



Fig. 5. — Vista del nuovo cavalcavia ultimato.

Fig. 6. — Costruzione del volto in conci.

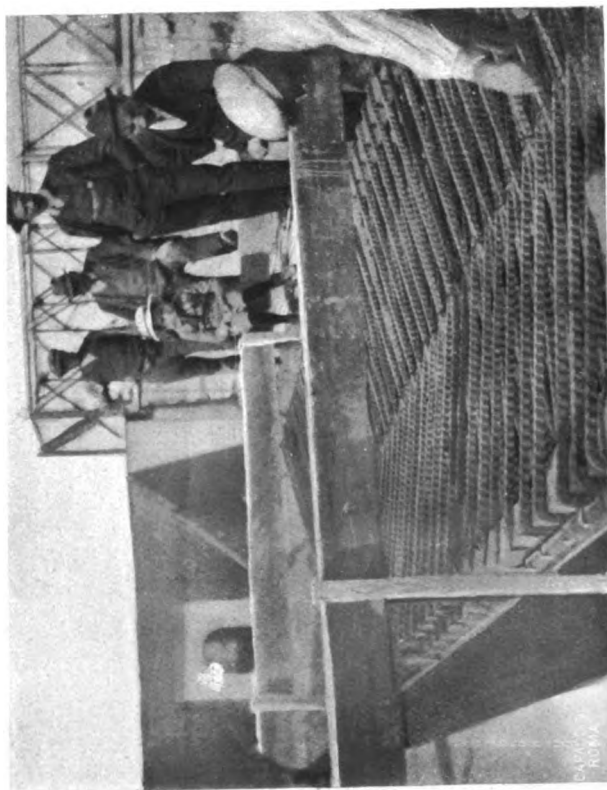
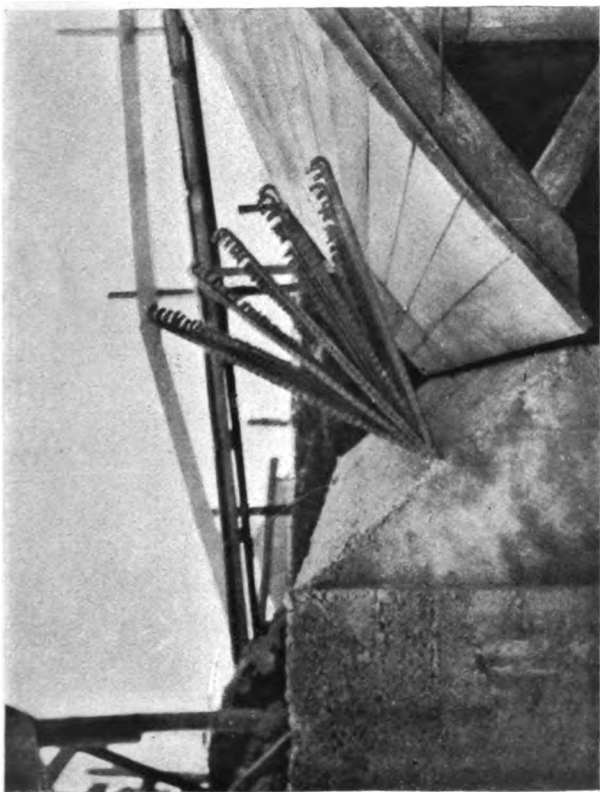
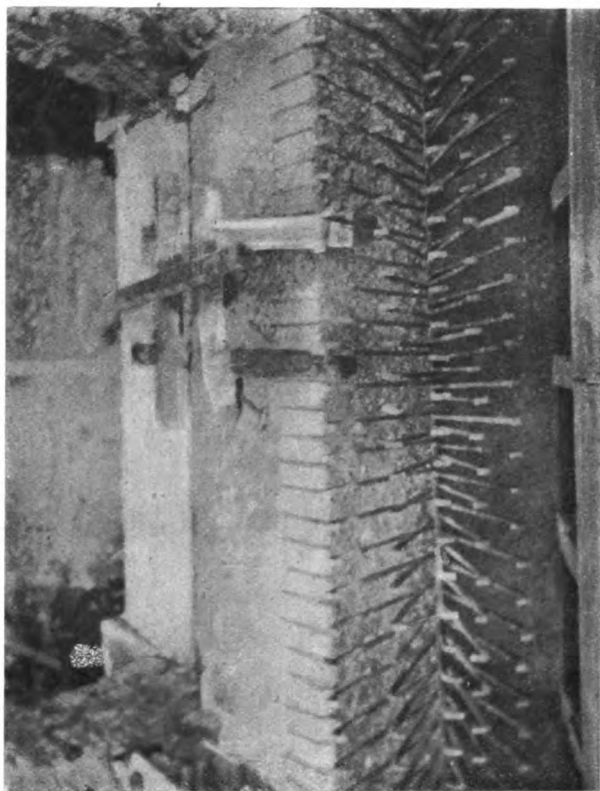
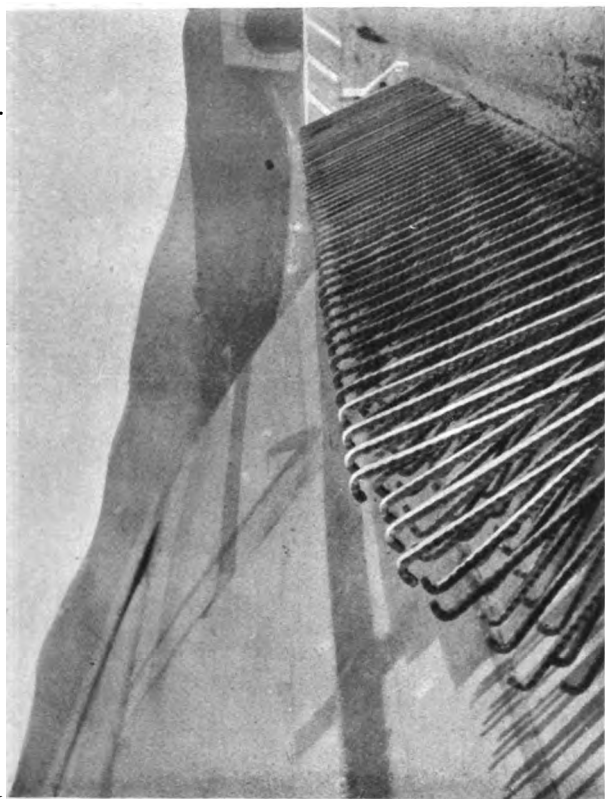
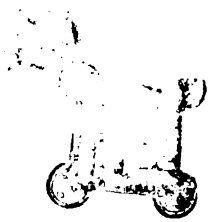



Fig. 7, 8, 9, 10.
Particolari delle articolazioni a raggiera.

L'apertura dei giunti in corrispondenza delle articolazioni si è mantenuta durante il getto a mezzo di lamiere di ferro della grossezza di mm. 1,5 — veggansi figg. 8 e 9 della Tavola VII — tenute a posto a mezzo di cunei di legno posti alla distanza di centimetri 15 uno dall'altro ed opportunamente ingrassati nelle faccie contro le lamiere. In chiave tale armatura per il vano di articolazione fu tolta subito dopo la prima presa del getto; alle imposte invece solo pochi giorni prima del disarmo del ponte e ciò per evitare ogni possibile disturbo alla perfetta aderenza delle barre al calcestruzzo prima che la presa di quest'ultimo fosse completa.

Al disarmo si è proceduto trascorsi 29 giorni dalla ultimazione del getto dell'arco, 18 giorni dopo quello dei rinfianchi ed 8 giorni dopo che furono ultimati i marciapiedi.

L'abbassamento dell'arco durante il disarmo fu di mm. 28.

Dopo il disarmo si è proceduto al riempimento dei giunti lasciati aperti alle articolazioni e al completamento della parte in elevazione delle spalle, come risulta dalla fig. 6 della Tavola VII indicante l'ultima fase di esecuzione del cavalcavia.

Il cavalcavia è ora da più tempo in regolare funzionamento.

Il suo costo di L. 36.000 corrisponde al costo unitario di $\frac{\text{L. } 36.000}{37 \times 8{,}10} = \text{L. } 120$ per metro quadrato di piattaforma.

I lavori furono eseguiti dalla Ditta Menotti Falzoni di Milano.

Il progetto francese della grande ferrovia transafricana

Nel fascicolo del 15-20 dicembre u. s. della *Revue economique internationale*, il professore H. Lorin dell'Università di Bordeaux, parla del movimento che si sta delineando in Francia a favore di questo grandioso progetto di ferrovia transcontinentale. Data l'importanza dell'argomento e l'interesse che esso può presentare anche per il nostro paese, impegnato ora nella colonizzazione e nella messa in valore del suo nuovo dominio africano, crediamo opportuno riassumere la nota del prof. Lorin. Il progetto in questione parte dal concetto di riannodare con una via di comunicazione moderna i tre corpi costituenti l'impero africano della Francia, e cioè il Marocco, l'Algeria-Tunisia e il Congo. Una Società recentemente fondatasi a Parigi sotto la presidenza di M. André Berthelot, con l'appoggio di forti capitali, ha iniziato lo studio di questa ferrovia transafricana fra le Colonie francesi del Nord e del Centro dell'Africa e quelle inglesi del Sud-Africa attraverso il Congo e il Soudan; il tracciato previsto permetterebbe inoltre alle Colonie belghe del centro Africa di collegarsi a tale ferrovia, e ridurrebbe certamente la durata del tragitto per tutti i viaggiatori diretti nell'Africa australe. Non si esclude infine la possibilità di allacciamenti della ferrovia inglese dell'Uganda con questa grande linea centrale, come pure quella di altre ramificazioni sia verso l'Alto Nilo, sia verso l'Alto Camerun tedesco e il Gabon francese. In conclusione la nuova grande linea dovrebbe costituire la spina dorsale di una rete ferroviaria interna dell'Africa.

La ferrovia inglese che parte dal Capo ha ormai raggiunto 3500 chilometri di sviluppo arrivando sino al Katanga belga: nello stesso Congo belga molto è stato fatto in questi ultimi tempi per migliorare le comunicazioni interne: resta quindi ancora intatta la grande zona compresa fra la curva settentrionale del Congo e il Sud-Algerino, zona che quasi interamente appartiene alla Francia. Si tratta di due striscie enormi di terreno parallele all'equatore che le divide; di cui una al di sotto di esso, il Soudan, presenta una vegetazione ricca, una fauna abbondante, e l'altra al di sopra, più accidentata ma priva di acqua e povera di vegetazione e popolazione: è in fondo il gran territorio del Sahara confinante al nord colla rete ferroviaria algerina.

I primi studi della Società si sono rivolti perciò alla possibilità di attraversare questa doppia zona compresa fra l'Algeria e il Congo belga con una linea ferroviaria di grande importanza, da costruirsi quindi coi criteri delle grandi linee transcontinentali come la Transiberiana e le grandi linee americane fra l'Atlantico e il Pacifico.

Si tratterebbe quindi di un servizio con grandi treni rapidi, aventi il massimo *comfort* per i viaggiatori e perciò a scartamento normale, materiale mobile di prim'ordine, locomotive extrapotenti, ecc. Per quanto riguarda la striscia sotto l'Equatore, la regione del Soudan, sembra che la natura dei luoghi non debba presentare alcuna difficoltà insormontabile all'esecuzione di tale progetto: la questione si riduce pertanto a vedere quali possono esser le difficoltà da superare nella striscia superiore cioè nel Sahara.

Fu precisamente a tale scopo che nel 1912 la Società Berthelot inviò una missione

tecnica condotta da esperti ufficiali coloniali, per lo studio sui luoghi delle difficoltà del tracciato attraverso il Sahara: l'itinerario partiva dall'oasi di Touat nel sud-oranese, raggiungeva il Niger e dal Niger discendeva sino alla regione del Tchad.

Doveva tenersi presente dalla missione la possibilità di deviare un allacciamento dal tracciato principale nella direzione di Tombouctou per collegare in tal modo l'Africa occidentale francese alla grande linea: a Tombouctou il Niger diventando navigabile, è possibile coi vapori fluviali raggiungere Koulikoro che costituisce il *terminus* della ferrovia del Senegal.

La missione potè assolvere completamente il suo difficile compito rientrando in Francia alla fine del 1913 dopo circa due anni di campagna. Dai risultati degli studi che si stanno ora compiendo in base agli elementi raccolti sui luoghi, sembra che in realtà anche la traversata del Sahara non offra difficoltà speciali, nè richieda opere d'arte importanti: si dovrà far fronte alla scarsezza d'acqua, ma non sarà certo questa una difficoltà insormontabile. Più difficile sembra si presenti la traversata dell'*Atlas* meridionale, lo studio della quale fu effettuato da una missione speciale: si prevede infatti la necessità di seguire un tracciato che da Touat per Colomb-Bechar, con un grande giro a nord-ovest, raggiunga i confini del Marocco meno accidentati, da dove poi attraverso l'*Atlas* telliano, si collegherebbe alla linea normale esistente fra Algeri e Orano. Queste le prime conclusioni di questi importanti studi compiuti dalla Società Berthelot, la quale, non illudendosi sulle difficoltà di vario genere che si presenteranno contro il suo progetto, attende in questo momento allo studio del piano finanziario della grande impresa. Le linee da costruire, compresa la deviazione per Tombouctou, ammontano a circa 3200-3500 chilometri. Supponendo per prima ipotesi un prezzo medio di L. 500,000 al chilometro la spesa ammonterebbe a circa 350 milioni, cioè una somma di 15-17 milioni all'anno per interessi e ammortamenti.

Lo Stato francese potrebbe con vantaggio incaricarsi almeno di garentire l'interesse del capitale consacrato ai lavori dalla Compagnia concessionaria. È in ogni modo da desiderarsi vivamente che una soluzione conveniente del problema finanziario sia trovata per realizzare tale progetto che non deve esser trattato come un'utopia e che risponde a vitali interessi della Francia e del suo impero coloniale africano.

Fin qui il prof. Lorin colla sua importante comunicazione.

Ci sembra che le sfere dirigenti italiane, che specialmente si occupano di quanto può interessare l'avvenire della nuova vasta colonia conquistata dal nostro paese, dovrebbero seguire col più attivo interessamento lo sviluppo di questo grandioso progetto francese, studiando fin da ora le conseguenze importanti che esso potrà avere un giorno per la prosperità dei territori africani che la grande linea potrà attraversare, nonchè di quelli posti relativamente vicini.

i. v.

Elenco delle ferrovie concesse all'industria privata

CON SOVVENZIONE DA PARTE DELLO STATO

Ferrovie concesse anteriormente alla legge 30 aprile 1899, n. 168.

Num. d'ord.	Indicazione delle ferrovie	Lunghezza sovvenzionabile Km.	Sovvenzione annua chilometrica e durata	Scadenza dell' ultima annualità
1	Rete principale Sarda.	415.215.19	L. 17.340 per 99 anni sotto deduzione del 25 % dell'effettivo prodotto della rete.	19 giugno 1976
2	Rete secondaria Sarda	592.594.66	L. 9950 sotto deduzione del 40 % del prodotto d'esercizio eccedente lire 2000 a Km.	20 giugno 1976
3	Conegliano-Vittorio.	13.740	L. 1000 per 35 anni.	15 aprile 1914
4	Bovisa-Incino-Erba	39.050.55	» »	30 dicembre 1914
5	Seveso-S. Pietro Martire-Camnago	2.343.10	» »	27 giugno 1915
6	Albano-Anzio-Nettuno	37.613.78	» »	26 marzo 1919
7	Napoli-Pozzuoli-Torre Gaveta . .	19.781.85	» »	11 luglio 1925
8	Novara-Turbigo	13.120	» »	26 giugno 1922
9	Torrebelvicino-Schio-Arsiero. . .	23.003.82	» »	15 marzo 1920
10	Udine-Cividale	14.871 95	» »	23 giugno 1921
11	Composampiero-Montebelluna . .	27.169.62	» »	20 luglio 1921
12	Modena-Vignola	25.827.54	» »	28 luglio 1923
13	Verona-Caprino	31.389	» »	3 agosto 1924
14	Basaluzzo-Frugarolo	8.890.80	» »	7 maggio 1922
15	Rivarolo-Castellamonte	7.199.96	» »	24 luglio 1922
16	Napoli-Ottaiano-S. Giuseppe. . .	23.440.45	» »	8 febbraio 1926
17	Roma-Castel Gandolfo-Albano . .	24.913.15	» »	31 maggio 1925
18	Mandela-Subiaco.	23.028.90	L. 3000 per 70 anni	23 febbraio 1971
19	Cerignola Stazione-Cerignola città	6.970.50	L. 1500 per 35 anni	14 settembre 1926
20	Roma-Viterbo e diramaz. Capranica-Ronciglione.	94.424.46	L. 3000 per 70 anni	29 aprile 1964
21	Ferrovie economiche Biellesi . .	41.005.95	» »	30 dicembre 1961
22	Varese-Porto Ceresio	14.498.92	» »	18 luglio 1967
23	Sant'Ellero-Saltino	8.000	L. 3000 per 35 anni	1 ottobre 1927
24	Corleone-S. Carlo	38.546.09	L. 3000 per 70 anni	20 maggio 1973
25	Tortona-Castelnuovo Scrivia . .	9.145	L. 2500 per 50 anni	18 ottobre 1948
26	S. Giorgio di Nogaro-Confine austriaco.	6.799.07	L. 2000 per 40 anni	17 ottobre 1937
27	Dal confine Italo-Svizzero ad Iselle (Galleria del Sempione).	22	L. 3000 per 99 anni	—
28	Ferrovia Bari-Locorotondo: Bari-Putignano . . .	13.152.20	L. 3000 per 70 anni	11 agosto 1970
	Ferrovia Bari-Locorotondo: Putignano-Locorotondo	27.712.34		13 dicembre 1973
	Ferrovia Bari-Locorotondo: Mungivacca-Casamassima-Putignano.	43.098.82		5 settembre 1975

Ferrovie concesse dopo la legge 30 aprile 1899 fino al 1° novembre 1913.

Num. d'ordine	FERROVIE	Lunghezza in chilometri	Sussidio dello Stato	Annotazioni
1	Follonica Massa-Marittima . . .	25,584	L. 2.500 a km. per 70 anni	(*) Le ferrovie di cui ai nn. 15, 18 a), 20, 21, 23, 31 sono state riscattate dallo Stato: quella indicata al n. 20 è stata però ceduta in esercizio all'industria privata, a norma della legge 27 giugno 1912, n. 638. (**) Le ferrovie di cui ai nn. 17, 18, 20, 23 b), 27, 28, 31, 33 a), 54 erano contemplate dalle leggi relative alle ferrovie complementari. (1) Il corrispettivo di esercizio stabilito pel tronco costruito dallo Stato Cremona-Croce Santo Spirito era di lire 4,500 al Km. più la metà dei prodotti lordi del tronco stesso. In seguito all'avvenuto riscatto del tronco Croce Santo Spirito-Borgo S. Donnino, il corrispettivo stesso non è ora più dovuto avendo lo Stato assunto l'esercizio dell'intera ferrovia Cremona-Borgo S. Donnino.
2	Sondrio-Tirano	25,851	» 5.000 » 70 »	
3	Bettole di Varese-Luino	24,779	» 2.000 » 30 »	
4	Napoli-Piedimonte d'Alife . . .	83,644	» 3.000 » 50 »	
5	Mondovì-Villanova-Rocchetta . .	7,893	» 2.000 » 50 »	
6	Circumvesuviana.	45,415	» 4.200 » 50 »	
7	Iseo-Edolo	77,407	» 5.000 » 70 »	
8	Chieti Stazione-Chieti Città . .	7,887	» 3.600 » 40 »	
9	Cento-San Giovanni in Persiceto.	13,723	» 3.000 » 70 »	
10	Castellanza-Lonate-Ceppino . . .	10,202	» 1.500 » 50 »	
11	Affi-Bardolino-Garda	11,331	» 4.000 » 70 »	
12	Ferrara-Copparo	18,757	» 3.800 » 50 »	
13	Castelraimondo-Camerino. . . .	11	» 4.500 » 70 » per soli km. 6.360.	
14	Rivarolo-Cuorgnè-Pont Canavese .	16,134	L. 4.500 a km. per 70 anni	
(*) 15	Alessandria-Ovada	33	» 5.000 » 70 »	
16	Staz. di Desenzano al lago di Garda	3,436	» 3.000 » 70 »	
(**) 17	Porto S. Giorgio-Fermo-Amandola	59,389	» 6.000 » 70 » per soli km. 56.475.	
(**) 18	a) Croce S. Spirito-Borgo S. Donnino (*)	29,407	L. 8.000 a km. per 70 anni	
	b) Cremona-Croce S. Spirito (1) .	4,485	» 4.500 » 70 »	
19	Bergamo-San Giovanni Bianco. .	30,333	» 5.000 » 70 »	
20	Lecce-Francavilla e diramazione Novoli-Nardò (*) (**)	87,168	» 7.250 » 70 »	
21	Livorno-Vada (*)	30,706	» 5.000 » 70 »	
22	a) Tiene-Rocchette	11,100	» 4.000 » 35 »	
	b) Rocchette-Asiago.	21,274	» 4.900 » 35 »	
23	a) Mestre-Bassano	51,283	L. 4.900 a km. per 70 anni	
	b) Bassano-Primolano (**) . . .	30,613	» 8.000 » 70 »	
24	Grignasco-Coggiola	14,617	» 4.600 » 70 »	
25	Reggio Emilia-Ciano d'Enza (con diramazione Barco-Montevecchio	29,645	» 5.000 » 70 »	
26	Cancello-Benevento.	48,370	» 5.000 » 70 »	
27	Aulla-Monzone e Bagni di Lucca-Castelnuovo di Garfagnana (della linea Aulla-Lucca) **.	38,846	» 17.500 » 70 »	
28	Cento-Ferrara **	26,461	» 3.800 » 50 »	

Segue **Ferrovie concesse dopo la legge 30 aprile 1899 fino al 1° novembre 1913.**

Num. d'ordine	FERROVIE	Lunghezza in chilometri	Sussidio dello Stato	Annotazioni
29	Nardò-Tricase-Maglie	82,191	L. 4.700 a km. per 50 anni	
30	Stazione Carnia-Villa Santina	19,321	» 4.800 » 70 »	
31	Fornovo-Borgo S. Donnino (*) (**)	23,285	» 8.000 » 70 »	
32	Funicolare Santa Margherita-Belvedere-Lanzo d'Intelvi (1)	—	—	
33	*a*) Monza-Besana-Molteno (**)	28,859	» 6.000 » 70 »	
	b) Renate-Fornaci di Briosco	3,678	» 4.950 » 70 »	
34	Volterra Saline-Volterra Città	8,345	L. 4.000 per i primi 60 anni e lire 5.000 per gli ultimi 10.	
35	Padova-Piazzola	16,730	L. 2.800 a km. per 70 anni	
36	Viterbo-Civita Castellana	42,620	» 3.700 » 35 »	
37	Umbertide-Todi-Terni e diramazione Ponte San Giovanni-Perugia	112,857	» 7.500 » 70 »	
38	Ostellato-Comacchio-Magnavacca	28,683	» 2.800 » 50 »	
39	Voghera-Varzi	31,451	» 4.300 » 70 »	
40	Pontassieve-Borgo S. Lorenzo (***)	32,670	» 8.500 » 50 »	
41	Adriatico Sangritana	148,184	» 8.500 » 50 »	
42	Iseo-Rovato e Bornato-Paderno	20,982	» 4.884 » 50 »	
43	Ponte di Nossa-Clusone	5,936	» 7.000 » 70 »	
44	Orbetello-Porto Santo Stefano	13,090	» 7.500 » 70 »	
45	Busca-Dronero	12,102	» 5.700 » 50 »	
46	Roma-Anticoli-Frosinone	132,663	» 4.858 » 50 »	
47	Siena-Buonoconvento-Monteantico	55,300	» 5.000 » 70 »	
48	Calabro-Lucane (2)	1,271,153	—	
49	Agnone-Pescolanciano	37,368	L. 5.512 a km. per 70 anni	
50	Modena-Crevalcore-Decima	27,659	» 4.720 » 50 »	
51	Domodossola-Confine Svizzero	33,341	» 8.365 » 50 »	
52	Francavilla-Locorotondo	37,600	» 5.539 » 50 »	
53	Spilamberto-Bazzano	7,410	» 3.000 » 35 »	
54	Fano-Fermignano (**)	42,531	» 9.100 » 50 »	
55	Casarano-Gallipoli	22,254	» 5.690 » 50 »	
56	Arezzo-Sinalunga	40,059	» 7.000 » 50 »	
57	Castelbolognese-Riolo	9,450	» 4.704 » 50 »	
58	Gozzano-Alzo	7,668	» 1.090 » 20 »	
59	Asti-Chivasso (***)	51,247	» 8.500 » 50 »	

(1) Con Regio decreto 28 ottobre 1909, n. CCCXLIX, la linea venne classificata tra le tramvie.

(2) La concessione delle Calabro-Lucane fu autorizzata con la legge 21 luglio 1910, n. 580. Dei cennati km. 1,271,153 la concessione riguarda:

a) per km. 998 la costruzione e l'esercizo;

b) per km. 66.143 il solo esercizio;

c) per km. 203.960 il solo esercizio con l'obbligo di interporre il binario ridotto;

d) per km. 9.050 (linea Cosenza-Pietrafitta) il solo esercizio previa trasformazione dello scartamento da normale in ridotto.

Il sussidio è rispettivamente di lire 13,860 a km. per il gruppo *a*), di lire 2,950 per il gruppo *b*), e di lire 3,975 per i gruppi *c*) e *d*), dal giono successivo all'apertura di ciascuna linea all'esercizio fino al giorno dell'apertura all'esercizio stesso dell'intera rete. Dal giorno successivo all'apertura all'esercizio dell'intera rete fino alla scadenza di 70 anni dalla prima data dell'apertura dell'esercizio di un tronco della rete medesima il sussidio medio definitivo sarà di lire 10,740 a km. per la costruzione e di lire 1,050 a km. per l'esercizio.

(***) Data in concessione per la sola costruzione.

Segue **Ferrovie concesse dopo la legge 30 aprile 1899 fino al 1° novembre 1913.**

Num. d'ordine	FERROVIE	Lunghezza in chilometri	Sussidio dello Stato	Annotazioni
60	San Vito-Motta-Portogruaro (***) .	44,303	L. 8.500 a km. per 50 anni	
61	Belluno-Cadore (***)	43,900	» 15.000 » 50 »	
62	Villacidro-Isili e diramazione Villamar-Ales	95,312	» 8.364 » 50 »	
63	Soresina-Soncino	14,100	» 4.328 » 50 »	
64	Montepulciano Stazione-Città . .	10,450	» 5.883 » 50 »	
65	Siracusa-Ragusa-Vizzini	127,205	» 8.500 » 50 »	
66	Spoleto-Norcia-Piediripa	55,186	» 9.683 » 50 »	
67	Lanzo-Ceres	11,325	» 8.500 » 50 »	
68	Piove-Adria	29,789	» 8.478 » 50 »	
69	Ghirla-Ponte Tresa	9,030	» 6.487 » 50 »	
70	Lonate Ceppino-Confine svizzero .	20,338	» 5.700 » 50 »	
71	Rimini-Mercatino Talamello . .	35,686	» 4.547 » 50 »	
72	Mantova-Peschiera	37,361	» 4.950 » 70 »	
73	Erba-Canzo-Asso	7,865	» 8.500 » 50 »	

Dati statistici sulla lunghezza delle ferrovie, delle tramvie e delle linee automobilistiche

in servizio pubblico al 1° novembre 1913.

Ferrovie:				Lunghezza in chilometri
In esercizio (a)			di proprietà dello Stato o da esso esercitate	13.784
			concesse all'industria privata o da essa esercitate	4.030
In costruzione	a cura diretta dello Stato — tronchi appaltati			642
	concesse all'industria privata		tronchi d'imminente apertura all'esercizio	124
			tronchi in corso di costruzione	1.011
Da costruire	a cura diretta dello Stato	tronchi per i quali	furono disposti gli appaltati	..
			sono già approvati i progetti	81
			trovansi in esame i progetti	41
			trovansi in corso di studio i progetti	222
	concesse all'industria privata		è ultimata l'istruttoria per la concessione	1.611
			è in corso l'istruttoria per la concessione	3.544
			trovansi in corso d'esame o di studio i progetti	959

(a) Le ferrovie nel marzo 1861 misuravano una lunghezza di chilometri 2108.

	LINEE sussidiate dallo Stato		LINEE non sussidiate dallo Stato	
	Numero	Lunghezza in chilometri	Numero	Lunghezza in chilometri
Tramvie:				
In esercizio	8	173	460	5.240
In costruzione	11	215	(b)	(b)
Da costruire — per le quali è ultimata l'istruttoria per la concessione	21	493	(b)	(b)
Da costruire — per le quali è in corso l'istruttoria per la concessione	32	1.698	(b)	(b)
Linee automobilistiche:				
In esercizio	241	10.036	22	394
Già concesse e ancora da aprire all'esercizio	17	554	..	..
In via di concessione	34	1.035	..	..
Per le quali trovansi in corso le domande di concessione	124	4.794	..	..

(b) Non si conosce ancora con precisione la lunghezza delle tramvie, non sussidiate dallo Stato, in corso di costruzione o da costruire.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Ferrovia direttissima Bergamo-Milano.

Nel fascicolo del novembre scorso noi demmo notizia della nuova domanda presentata dal sindaco di Bergamo per la concessione, col massimo sussidio da parte dello Stato, di una ferrovia elettrica direttissima a doppio binario da Bergamo a Milano.

Veniamo ora informati che, sottoposta tale istanza all'esame del Consiglio superiore dei lavori pubblici, quel Consesso ha ritenuto che, a senso di quanto dispone l'art. 25 del Testo unico delle leggi sulle ferrovie concesse all'industria privata, alla linea in parola non possa essere accordato alcun sussidio, giacchè essa eserciterebbe una notevole concorrenza in danno delle due ferrovie di Stato da Milano a Bergamo per Usmate-Ponte San Pietro e per Treviglio.

Ferrovia Cuneo-Alba-Asti.

Chiamato ad esprimere un parere di massima sulla ammissibilità o meno della domanda presentata dai signori ing. Quaglia e prof. Oppio e dalle ditte Paindevoine e Planche, per la concessione di una ferrovia a scartamento ridotto di m. 1,10 da Cuneo per Alba ad Asti, il Consiglio superiore dei Lavori pubblici ha opinato che in base alle vigenti leggi nulla si opponga alla concessione della ferrovia stessa ed alla sua sussidiabilità da parte dello Stato.

La nuova ferrovia avrebbe la lunghezza di km. 101,864, di cui km. 90,622 in sede propria, m. 420 comuni con le tramvie piemontesi, m. 2600 comuni con la ferrovia Fossano-Mondovì, concessa all'industria privata, e m. 8222 su strade ordinarie in sede comune colla tramvia Asti-San Damiano.

Ferrovia Arezzo-Sinalunga.

In previsione che la Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato possa essere autorizzata a costruire un tronco ferroviario da Bucine a Montepulciano, inteso a rettificare la linea Chiusi-Bucine-Firenze, onde migliorare la comunicazione ora esistente fra Firenze e Roma, la Società « L'Ausiliare », concessionaria, in virtù della Convenzione 22 novembre 1911, della costruzione e dell'esercizio della ferrovia a trazione a vapore ed a scartamento normale da Arezzo a Sinalunga, ha chiesto di poter studiare per il 2° tronco Monte S. Savino-Sinalunga un tracciato diverso da quello del progetto di massima posto a base

della concessione, passando cioè per Marciano ed aumentando la pendenza della linea sino al 15 o 16 °/₀₀.

Abbiamo motivo di ritenere che tale istanza, giustificata da evidenti ragioni di equità, sarà favorevolmente accolta dal Governo.

Spostamento della Stazione di Cuneo.

Nel fascicolo di agosto dell'anno scorso noi demmo dettagliate notizie sul progetto di massima compilato dalla Direzione generale delle ferrovie di Stato per lo spostamento della Stazione di Cuneo sull'altipiano in dipendenza della costruzione della nuova ferrovia Cuneo-Ventimiglia, progetto che venne regolarmente approvato con Decreto Ministeriale del 16 agosto.

Ottenuta tale approvazione, la Direzione generale predetta si accinse subito alla compilazione dei progetti esecutivi, ma mentre dapprima aveva divisato di suddividere i lavori in tre lotti, ora invece, allo scopo di affrettare il compimento dell'importante opera, è venuta nella determinazione di portare a cinque i lotti stessi, costituendoli così:

1° lotto. Costruzione dei due raccordi per Mondovì e Saluzzo, e impianto della stazione di diramazione.

2° lotto. Costruzione del ponte viadotto per l'attraversamento del torrente Stura.

3° lotto. Movimenti di terra per la formazione del piazzale interno della nuova Stazione e dell'annesso deposito locomotive; sterro di quasi la metà del grande piazzale esterno; deviazione del canale industriale Grassa; costruzione del muro di sostegno alla rampa per l'accesso allo scalo industriale.

4° lotto. Costruzione dei fabbricati e degli impianti della nuova Stazione, più il primo tratto della galleria sotto l'altipiano, lungo m. 829; i fabbricati e gli impianti del deposito locomotive, oltre le opere d'arte minori, cunette, opere di scolo e muri relativi ai due piazzali.

5° lotto. Costruzione del secondo tratto della detta galleria; costruzione della tratta di linea fino a Borgo S. Dalmazzo ed ampliamento di questa Stazione.

Sappiamo che intanto è stato approvato il progetto del 3° lotto che importa la spesa di L. 2,800,000, ed alla cui esecuzione si porrà subito mano.

Fra breve sarà sottoposto all'approvazione ministeriale il progetto del 1° lotto, che è quasi ultimato, ed entro il corrente anno gli altri tre.

Ferrovie Calabro-Lucane.

Presentato dalla Società delle Ferrovie del Mediterraneo, concessionaria della rete calabro-lucana, è stato approvato dal Governo il progetto esecutivo del tronco *Pedace-Piccirillo-San Domenico*, facente parte della linea Cosenza-Cotrone per la Sila.

Il tronco in parola ha origine dalla esistente stazione di Pedace della ferrovia Cosenza-Pietrafitta. Appena uscito da questa stazione esso attraversa il torrente Cardone con una travata obliqua di luce retta m. 10, ne risale per breve tratto la sponda sinistra, e poi girando con ampia curva riattraversa il torrente stesso con un'altra travata pure di m. 10 portandosi sulla sua sponda destra che rimonta, dirigendosi a nord, fin presso l'abitato di Magli, dove verrà impiantata una fermata. Di qui il tracciato, dopo

una seconda risvolta, si sviluppa seguendo l'andamento della strada ordinaria Cosenza-Spezzano fino alla stazione di Casole-Trenta. In questo primo tratto, che si svolge lungo le ripide coste del Cardone, si hanno cinque gallerie della lunghezza rispettiva di m. 90, 110, 55, 92, 134, ed un importante viadotto in muratura alla progressiva 1.109 a 4 archi di luce m. 18 ciascuno.

Oltre la stazione di Casole-Trenta la linea segue per breve tratto l'andamento della predetta strada ordinaria, indi piega a sud fino a portarsi in vicinanza degli abitati di Pedace e di Serra Pedace, pei quali viene progettata un'unica stazione, oltre la quale la linea, dirigendosi nuovamente a nord, sale alla stazione di Spezzano Piccolo, per proseguire fino a quella di Lappano, passando per le stazioni di Spezzano Grande, Celico e Rosita. Lungo questo secondo tratto s'incontrano 16 gallerie delle seguenti lunghezze: m. 118, 128, 406, 65, 212, 146, 85, 182, 112, 224, 169, 164, 86, 186, 153 e 72. Il tratto comprende pure un viadotto a 4 archi di m. 10 ciascuno con sottopassaggio di m. 6 sul Vallone Teleforo; un viadotto a 3 archi di m. 8 ciascuno sul Vallone Macchia; un viadotto a 5 archi di luce m. 12 ciascuno sul Vallone Longo; un altro viadotto pure a 5 archi di m. 12 sul Vallone Pinto, ed un viadotto a 3 archi di m. 10 sul fosso alla progressiva 17.251.

Dopo la stazione di Lappano la linea, svolgendosi in un terreno sempre più accidentato, piega verso destra fino al Vallone Foggia, che attraversa con un viadotto a 5 archi, tre di m. 15 di luce e due di m. 10; indi poggia a nord per avvicinarsi all'abitato di S. Pietro in Guarano, in prossimità del quale si progetta la stazione omonima; e poi, ritornando a sud, tende ad avvicinarsi sempre più al progetto di massima, che si riprende poco oltre la fermata di servizio progettata al km. 28.283. In questo tratto, oltre il preindicato viadotto sul Vallone Foggia, ne sono proposti altri tre, uno alla progressiva 20 + 649.20 a 3 archi di m. 12 ciascuno, un altro sul Vallone Fiume a 4 archi di m. 12 ciascuno, ed il terzo a tre archi di m. 12 alla progressiva 27 + 824.30.

Le gallerie proposte sono 10 delle seguenti lunghezze: m. 71, m. 122, m. 183, m. 217, m. 257, m. 249, m. 81, m. 267, m. 94, m. 92. Tra la stazione di S. Pietro in Guarano e la preindicata fermata di servizio la linea è ad aderenza artificiale per un percorso di km. 5.455 salendo dalla quota 700 alla quota 1200 sulla Serra Ventulilla.

Di qui il tracciato rimonta prima le falde scoscese della Valle Testa di Arente e poi, girando le coste di Mozzo Cargato e di Fega di Spirito, raggiunge alla quota 1350 la Serra Tre Fontane, che segna il displuvio fra la valle del Crati ed il bacino del Musone. Valicata tale cresta la linea discende costeggiando le falde di Serra della Guardia fino alla stazione di Piccirillo S. Domenico, con la quale termina il tronco. In quest'ultimo tratto s'incontrano due viadotti, uno alla progressiva 30 + 652.50 a 5 archi della luce di m. 15 ciascuno, l'altro sul Vallone Testa d'Arente a 3 archi di m. 10 ciascuno. Più sono previste sei gallerie della rispettiva lunghezza di m. 44, 47, 78, 328, 637, 235.

La lunghezza totale del tronco di cui trattasi è di km. 41 + 500, di cui km. 19 + 460.02 in rettifilo e km. 22 + 0.39.98 in curve del raggio minimo di m. 100.

I tratti in orizzontale hanno la complessiva lunghezza di m. 10.834; quelli in pendenza fino al 25 ‰ m. 12.622, e quelli con pendenza oltre il 25 e fino il 35 ‰ m. 12.589. Il tratto ad aderenza artificiale ha la pendenza dal 65 al 100 ‰.

Gli approvvigionamenti per le Ferrovie dello Stato.

Durante gli esercizi finanziari dal 1905-906 al 1912-913 (cioè dall'inizio dell'esercizio statale ad oggi) l'ammontare complessivo delle forniture fatte dalle Ferrovie dello Stato

è salito a L. 1.836.923.727, di cui L. 1.347.691.661 per forniture fatte in Italia e L. 489.232.066 per quelle all'estero. Le maggiori forniture furono eseguite nell'esercizio 1907-908, cioè per L. 332.033.693.

Il detto importare di L. 1.836.923.727 è così suddiviso: per materiale rotabile L. 754.507.170; per materiale di navigazione L. 24.967.424; per materiale metallico d'armamento L. 136.348.337; per carboni e combustibili diversi L. 474.703.946; per traverse di legno, ferro e cemento armato e legnami speciali per armamento L. 97.893.195; per macchinario e meccanismi fissi L. 32.894.084; per macchinario d'officina, pezzi di ricambio per rotabili, materiali di esercizio, olii, lubrificanti, stoffe, stampati e forniture in genere di materiali diversi e materie di ordinario consumo L. 315.606.571.

Consistenza patrimoniale della rete ferroviaria statale.

Al 30 giugno 1913 la consistenza patrimoniale delle Ferrovie dello Stato era approssimativamente di L. 6.916.726.000, così suddivisa:

Valore d'impianto	L.	5.415.874.000
Valore del materiale rotabile, galleggiante e di servizio.	»	1.356.833.000
Valore degli approvvigionamenti.	»	144.019.000.

Prodotti delle Ferrovie dello Stato dal 1905-906 al 1912-913.

Negli esercizi finanziari dal 1905-906 al 1912-913 i prodotti del traffico sulle linee costituenti la rete esercitata dalle Ferrovie dello Stato sono stati i seguenti:

Esercizi		Viaggiatori	Bagagli e cani	Merci	Totale
1905-906	L.	146.440.190,08	7.127.866,11	230.854.145,06	384.422.201,25
1906-907	»	154.944.463,78	7.330.481,69	246.115.184,00	408.390.129,47
1907-908	»	161.925.592,93	7.839.312,89	264.252.986,52	434.017.892,34
1908-909	»	172.166.319,06	8.141.384,27	270.530.058,27	450.837.761,60
1909-910	»	181.349.527,50	8.764.295,80	291.131.367,51	481.245.190,81
1910-911	»	186.788.305,35	9.083.596,78	303.080.125,04	498.952.027,17
1911-912	»	202.474.408,57	9.287.450,45	322.604.504,27	534.366.363,29
1912-913	»	218.619.415,32	10.146.452,70	331.881.408,19	560.647.276,21

A questi prodotti bisogna poi aggiungere quelli del servizio di navigazione, che furono di L. 2.258.785,80 nell'esercizio 1910-911, di L. 2.275.908,95 nell'esercizio 1911-912, e di L. 2.586.407,88 nell'esercizio 1912-913.

La lunghezza media della rete esercitata nell'ottennio preindicato è salita da chilometri 13.141 a km. 13.731.

I prodotti delle ferrovie dell'Eritrea.

Dal Rendiconto consuntivo della Colonia Eritrea per l'esercizio finanziario 1910-911, testè presentato alla Camera dei deputati, rileviamo che le somme riscosse per proventi ferroviari ammontarono complessivamente a L. 355.039,30, così suddivise:

Passeggeri a tariffa ordinaria.	L.	52.165,20
Passeggeri a tariffa ridotta.	»	10.673,10
Merci a tariffa ordinaria.	»	292.201 —

Quest'ultimo provento fu dato per:

L. 221.073,45 da trasporti di merci vere e proprie per conto di privati;

L. 58.446,45 da trasporti di materiali inerenti alle costruzioni ferroviarie in corso;

L. 12.681,10 da trasporti di merci varie per conto dell'Amministrazione.

Il traffico ferroviario del 1910-911 ascese a tonn. 24.603.737, delle quali tonn. 18.207.192 in salita e tonn. 6.396.545 in discesa. Di tale traffico totale, tonn. 12.662.648 furono date da merci vere e proprie, delle quali $^{19}/_{20}$ circa per conto di privati e $^{1}/_{20}$ circa per conto dell'Amministrazione, e le rimanenti tonn. 11.941.089 riguardano materiali per le nuove costruzioni ferroviarie.

Tramvie dei Castelli Romani.

La Società delle tramvie dei Castelli Romani ha chiesto la concessione di un tronco tramviario per allacciare l'abitato di Civita Lavinia alla esistente linea Genzano-Velletri, di recente aperta all'esercizio.

Il nuovo tronco, della lunghezza di circa km. 2,800, si distacca dal km. 1,600 della preindicata linea alla località detta Cave, percorre circa 400 metri in sede propria, poi si immette sulla sinistra della vecchia strada provinciale che segue per circa m. 1200, ritorna quindi in sede propria, e dopo un percorso di 1200 metri raggiunge l'abitato di Civita Lavinia. L'andamento, relativamente tortuoso, non avrà curve di raggio minore di m. 40, e la pendenza massima sarà del 55 ‰ in un tratto sulla provinciale, mentre la parte in sede propria sarà completamente orizzontale.

L'armamento verrà fatto con rotaie Vignole da kg. 28 per m. l., lunghe m. 15.

La conduttura aerea sarà costruita nella stesso modo già adottato per la linea principale diretta Cave-Albano e Genzano-Velletri, e l'energia elettrica verrà fornita dalla sottostazione situata a metà percorso della Genzano-Velletri. Detta sottostazione, alimentata da linea trifase a 20.000 volt della Società Anglo-Romana, comprende tre trasformatori statici da 200 kw. e due gruppi motore-dinamo da 200 kw., più un terzo gruppo motore-dinamo da 120 kw. per la riserva, oltre un gruppo di avviamento.

La spesa totale presunta per la costruzione di questo tronco ascende a L. 120.000.

Sappiamo che il Consiglio Superiore dei Lavori pubblici ha dato parere favorevole alla domandata concessione.

Tramvie elettriche nella città di Cagliari.

La Società Elettrica Sarda ha fatto domanda per essere autorizzata a costruire ed esercitare per 60 anni una rete tramviaria a trazione elettrica ed a scartamento di m. 0,95 nella città di Cagliari, costituita dalle seguenti tre linee:

La prima ha origine in Piazza Municipio in prossimità della Cattedrale, percorre successivamente Via Pietro Martini, Piazza Indipendenza, attraversa un primo portico, Piazza Arsenale, prosegue per il Viale dei Giardini Pubblici, ove sottopassa due altri portici, Viale Regina Elena, Piazza Costituzione, Piazzetta Martiri, Via Giuseppe Manno, Largo Carlo Felice e Via Roma, fino all'inizio del Viale Bonaria.

La seconda ha origine all'incrocio di Via Giuseppe Garibaldi con Via Nuova, segue la Via Garibaldi, attraversa Piazza Costituzione, Piazza Martiri, ove si collega con la prima linea e prosegue per Via Giuseppe Manno, all'estremo della quale termina il tratto in comune alle due linee; attraversa quindi Piazza Carlo Felice e proseguendo per il Corso Vittorio Emanuele e per il Viale S. Avendrace giunge al crocicchio col Viale S. Pietro, estremo della linea.

La terza infine ha origine in Piazza XX Settembre al principio del Viale Bonaria che percorre per intero fino alla progressiva 0 + 500, ove con passaggio a livello attraversa la ferrovia Cagliari-Mandas; poco dopo tale attraversamento si divide in due rami, l'uno dei quali proseguendo fino di fronte all'entrata del Cimitero termina dopo un

breve percorso di m. 53, l'altro volgendo a destra percorre la traversa Bonaria fino alla sua estremità contro il Viale S. Bartolomeo.

La lunghezza complessiva di esercizio delle tre linee è di m. 5917. Per l'armamento vengono proposti due tipi di rotaia: l'uno Phoenix del peso di kg. 42,800 a m. l. da impiegarsi nell'interno dell'abitato, e l'altra Vignole, del peso di kg. 23 a m. l. pei tratti fuori dell'abitato.

Il sistema di trazione che verrà adottato è quello a corrente continua. L'energia sarà prodotta dalla centrale termo-elettrica situata in Piazza XX Settembre che fornisce pure l'energia per l'illuminazione della città di Cagliari.

La domanda della Società Sarda è stata di recente esaminata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il quale ha espresso l'avviso che essa possa essere accolta, subordinatamente ad alcune prescrizioni circa il progetto, da tenersi presenti all'atto esecutivo.

Tramvia Cittiglio-Molino d'Anna.

Con atto stipulato il 16 dicembre 1912, ed approvato con R. decreto 9 febbraio 1913, venne accordata alla Società anonima tramvie Valcuviane la concessione della costruzione e dell'esercizio della tramvia a vapore da Cittiglio a Molino d'Anna, col sussidio annuo chilometrico, da parte dello Stato, di L. 2000 per la durata di anni 50. Avendo tutti gli enti interessati manifestato il desiderio che tale linea venga esercitata con trazione elettrica, la quale meglio di quella a vapore si presta ad un servizio rapido e moderno, tanto più che la linea stessa è destinata ad allacciarsi a Molino d'Anna alla ferrovia elettrica Bettole di Varese-Luino, la Società concessionaria, nel sottoporre all'approvazione governativa il progetto esecutivo della detta tramvia, ha chiesto di essere autorizzata ad adottare la trazione elettrica ed ha proposto in pari tempo di affidarne l'esercizio alla Società Varesina per imprese elettriche che esercita già la suindicata ferrovia.

Tanto il progetto esecutivo quanto la proposta per il cambiamento del sistema di trazione sono stati riconosciuti meritevoli d'approvazione, con alcune avvertenze, da parte del Consiglio superiore dei lavori pubblici, il quale però ha espresso l'avviso che la sovvenzione annua chilometrica, dapprima stabilita, come si è detto, in L. 2000, venga ridotta a L. 1912.

La nuova tramvia, della lunghezza totale di km. 13,733, ha origine sul piazzale, convenientemente ampliato e sistemato, della stazione di Cittiglio sulla ferrovia Varese-Laveno, e seguendo il breve tratto di strada comunale d'accesso alla stazione stessa, entra all'ettometro 4 nella provinciale Cittiglio-Luino, insediandosi sul suo ciglio destro, senza mai attraversarla od abbandonarla fino al km. 13,300. Quivi la tramvia proseguendo in rettilineo, abbandona la provinciale e percorre in sede propria gli ultimi quattrocento metri, attraversando il fiume Margorabbia con un ponte in cemento armato a due luci di m. 12 ciascuna, e raccordandosi al binario della ferrovia elettrica in esercizio Bettole di Varese-Luino nella località denominata Molino d'Anna, che è termine della tramvia. Oltre le due stazioni estreme, che come abbiamo detto appartengono a ferrovie esistenti, la tramvia comprende le seguenti fermate: Cittiglio, Brenta, Casale, Zuigno, Canonica di Cuvio, Cuveglio, Cavona, Rancio e Cantevria, Cassano e Ferrera, Grantola e Mesenzana.

L'armamento verrà normalmente fatto con rotaie Vignole lunghe m. 12 e del peso di kg. 21 per m. l. ad eccezione dell'attraversamento dell'abitato di Brenta, dove saranno impiegate rotaie a gola di kg. 35 a m. l.

L'energia per la trazione sarà fornita dall'officina idroelettrica di Ferrera della Società Varesina, sotto forma di corrente alternata a 6500 volt, e trasformata nella officina stessa, mercè convertitori rotanti, in corrente continua a 600 volt. Dalle sbarre a 600 volt donde partono gli alimentatori della ferrovia Varese-Luino verrà derivata una nuova conduttura, composta di due cavi aerei, destinata ad alimentare a Canonica di Cuvio la linea di servizio della tramvia. Un altro punto di alimentazione si stabilirà a Molino d'Anna, con una derivazione dai fili di contatto della detta ferrovia, pure azionata da corrente continua allo stesso potenziale.

Nuovi servizi automobilistici.

Nelle ultime sue adunanze il Consiglio superiore dei Lavori pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1° Domanda della Ditta Russo-La Sala per la linea *Rossano Calabro-S. Demetrio Corone*, in provincia di Cosenza, lunga km. 51,689 (sussidio annuo chilometrico ammesso, L. 506).

2° Domanda della Ditta Andrea Morizio per la linea *Front Canavese-Barbania*, in provincia di Torino, lunga km. 3,300 (sussidio c. s., L. 426).

3° Domanda della Società autotrasporti Romagna-Montefeltro per la linea *Cesena-Roncofreddo-Sogliano al Rubicone*, in provincia ai Forlì, lunga km. 28 (sussidio come sopra, L. 501).

4° Domanda dell'Amministrazione provinciale di Potenza per la linea *Santarcangelo-Roccanova*, lunga km. 24,069,40 (sussidio c. s., L. 353).

5° Domanda della Società Servizi Automobilistici Albesi per la linea *Alba-Diano-Bossolasco*, in provincia di Cuneo, lunga km. 28,070 (sussidio c. s., L. 572).

6° Domanda dell'Amministrazione provinciale di Potenza per la linea *Murgitelle-abitato di Castronuovo S. Andrea*, lunga km. 3,540 (sussidio c. s., L. 526).

7° Domanda della Ditta Giannatelli per la linea *Stazione di Castellaneta-Laterza-Ginosa-Montescaglioso*, in provincia di Lecce, lunga km. 36,584 (sussidio c. s., L. 470).

8° Domanda della Ditta Luigi Bocci per la linea *Fermo-Macerata,* lunga km. 51,104 (sussidio c. s. di L. 508, da applicarsi però al solo tratto da Fermo a Morrovalle, lungo km. 35,997).

9° Domanda del Comune di Monsampietrangeli, in provincia di Ascoli, per la linea *Fermo-Montesangiusto,* lunga km. 30,210 (sussidio annuo chilometrico L. 450).

ESTERO.

Paghe e tariffe sulle ferrovie americane.

La minaccia d'uno sciopero generale del personale di macchina di tutte le linee ferroviarie americane, ha condotto, anche per l'azione esercitata dal Governo, ad un arbitrato, il cui deliberato ha concluso per un aumento del 7 % in media sui salari del personale

Ora però le Società esercenti chiedono per compenso di potere elevare le tariffe, in media del 5 %; e stando alle notizie che ci dà la stampa locale sembra, che malgrado l'accentuata avversione del commercio e dell'industria americana ad ogni inasprimento di tariffe, l'opinione pubblica sia oggi molto meno ostile, anzi sotto certi

riguardi quasi favorevole alle richieste delle Società, tanto che si parla come di cosa molto probabile, se non certa, che esse vengano accolte. D'altra parte però si chiederebbe, quale correttivo, che venisse investita l'autorità governativa, e per questa l'Interstat Commerce Commission di maggiori poteri di controllo sull'esercizio ferroviario privato.

Materiale incombustibile sulla Great Western.

La Great Western ha posto in servizio fra Londra e Windsor un treno di esperimento formato interamente con vetture costruite in ogni loro parte con materiale incombustibile. Le casse dei veicoli sono completamente in acciaio, i pavimenti e le parti divisorie in amianto.

Prodromi di statizzazione delle ferrovie inglesi.

La recente nomina da parte del Governo di Londra di una Commissione Reale per lo studio delle relazioni fra le Compagnie ferroviarie e lo Stato è considerata dalla stampa inglese quale un primo segno di una politica di statizzazione ferroviaria, che sembra essere nelle intenzioni del Gabinetto democratico inglese.

Nuovi Servizi automobilistici delle ferrovie francesi.

I Servizi automobilistici, iniziati dalla P. L. M. solo nel 1911, hanno oggi assunto un tale sviluppo, che questa Compagnia aveva in esercizio nella scorsa estate 2971 km. di linee. Le ultime linee attivate sono quelle del Jura, comprendente il circuito di Doubs (Besançon-Pontalia-Malbuisson-Morteau-Maiche-Besançon) di 308 km. e la congiungente Besançon-Campagnole-Morez (319 km.) al servizio che da Ginevra raggiunge Morez per la Faucille

I prezzi sono di 30 frs. al giorno, il che rappresenta 20 centesimi per km. e per viaggiatore.

La. P. L. M. ha in studio altri 581 km. di linee automobilistiche nella regione alpina, sì che nella prossima stagione estiva essa avrà in esercizio 3552 km. di servizi automobilistici di tourismo complementari alla propria rete ferroviaria.

La via navigabile dal Reno al Rodano

attraverso il canale di Entreroches, i laghi del Jura e l'Aar è ora nella sua fase decisiva. Il Consiglio dello Stato svizzero ha conglobato il progetto con quello dell'utilizzazione delle forze idrauliche, ed il Consiglio nazionale sta per occuparsene.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) La costruzione della galleria del Mont d'Or (*Bulletin de la Suisse Romande*, 25 ottobre 1913).

L'ing. Soulter, capo servizio dell'impresa che costruì la galleria del Mont d'Or, continua nei fascicoli del 25 ottobre e 25 novembre 1913 del *Bulletin* di Losanna la sua interessante relazione sui lavori della galleria in parola.

Il parco locomotive dell'impresa si componeva di 5 locomotive di piccolo tipo a 3 assi e di 2 grandi locomotive a 4 assi; le prime erano particolarmente adibite ai lavori di avanzamento, le seconde alle sezioni già rivestite. Dette locomotive erano tutte ad aria compressa fornite dalla Borsig di Tegel.

La fig. 1 rappresenta il tipo piccolo di locomotiva, pesante a vuoto 10 tonn. ed in servizio 10,5 tonn., essendo il peso tutto aderente. L'intero meccanismo motore è interno

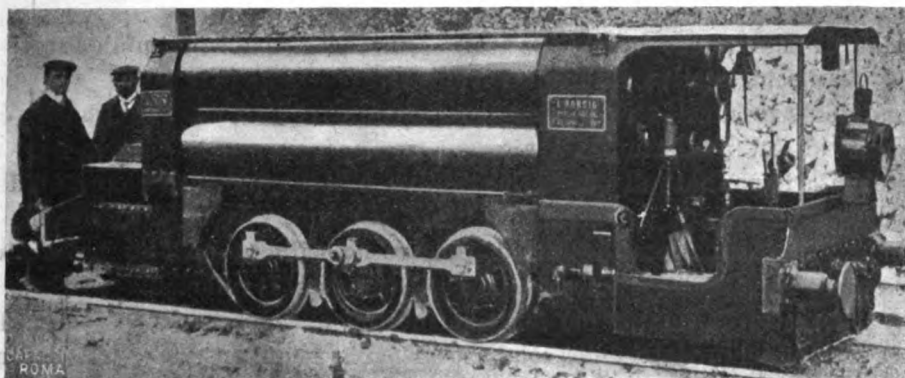



Fig. 1.

ed è protetto contro la caduta dei materiali d'escavo. Le dimensioni massime di queste locomotive sono: altezza 1700 mm., larghezza 1580 mm., lunghezza totale fra i respingenti 5600 mm., scartamento 1500 mm. e distanza fra gli assi estremi 2400 mm. Dette locomotive sono capaci di uno sforzo di trazione di 1400 kg., col quale possono rimorchiare 55 tonn. di treno sul 13 ‰, la pressione di lavoro dell'aria è a 135 atm. essendo i cilindri motori a doppia espansione compound. Ogni locomotiva porta 6 serbatoi d'aria compressa della complessiva capacità di 2,5 mc.

La fig. 2 rappresenta la locomotiva grosso tipo a 4 assi accoppiati destinata non solo al trasporto dei treni materiali all'interno della galleria lungo il tratto già rivestito in muratura, ma pure all'esterno, dovendosi i materiali di escavo depositare a rifiuto per la formazione del piazzale della stazione di Valorbe. Dette locomotive sviluppano 4800 kg. di sforzo di trazione col quale il peso del treno rimorchiato sul 13 ‰

è di 180 tonn. avendo le locomotive stesse 276 tonn. di peso proprio e 30 tonn. di peso in servizio, essendo il detto peso tutto aderente. Avendosi un raggio di curva di 70 m. minimo ed essendo lo scartamento fra gli assi esterni di 3500 mm., il secondo asse possiede un gioco laterale di 10 mm. ed il quarto di 20 mm. da ogni lato. Le dimensioni massime di queste locomotive sono: altezza 2550 mm., larghezza 1950 mm. e lunghezza totale fra i respingenti di 8600 mm. Ogni locomotiva porta 6 cilindri d'aria compressa a 135 atm. per una capacità di 11 mc. Il meccanismo motore è in queste locomotive disposto esternamente non essendo esposto ai pericoli di urti ed avarie per la caduta

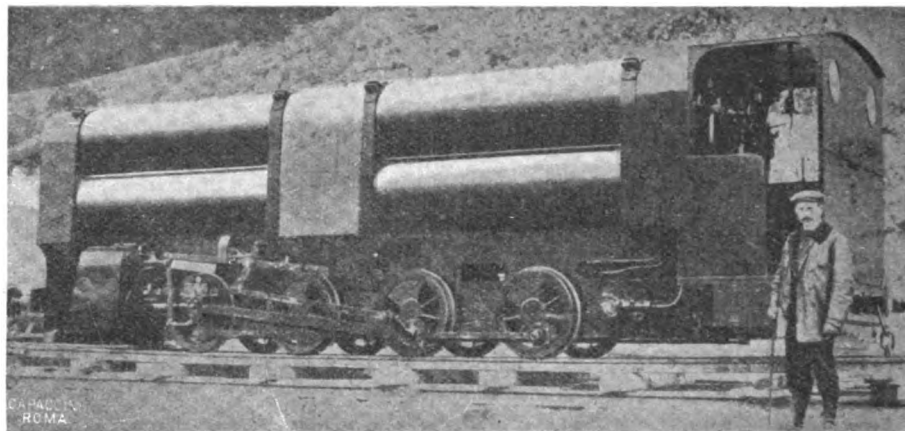



Fig. 2.

dei materiali di escavo, che invece costituisce una delle condizioni più delicate di servizio delle piccole locomotive adibite all'avanzata.

Ognuno degli accennati serbatoi per l'aria compressa ha 7 m. di lunghezza, essendo però composti di due parti riunite a vite.

Particolarità importante di queste locomotive è il doppio riscaldamento dell'aria. L'aria compressa all'uscita del serbatoio passa per una valvola di riduzione, quindi subisce un primo riscaldamento avanti di passare nel cilindro ad alta pressione. Alla uscita da questo l'aria subisce un secondo riscaldamento. Il calore necessario a queste operazioni è prodotto da un piccolo fornello, interno alla locomotiva, avente l'uscita del tubo di scarico dei prodotti della combustione sulla fronte anteriore della locomotiva. Il focolare viene alimentato a coke od a carbone di legna. Con un consumo di $^1/_2$ kg. di coke all'ora si mantiene l'aria all'immissione nei cilindri sia ad alta che a bassa pressione a circa 150 + C, pure avendo dai 15° ai 20° all'uscita della valvola di riduzione e dai 5° ai 10° all'uscita del cilindro ad alta.

I risultati di collaudo di dette locomotive, consistente in diverse corse su 2000 m. di percorso sul 13 $^0/_{00}$ di pendenza, hanno dato i seguenti consumi d'aria:

	Consumo d'aria in mc.	
	per tonn.-km. complessivamente	per tonn.-km utile trasportata
Tipo piccolo:		
Andata.	1.621	2.218
Ritorno	0.059	0.081
Totale A. R.	0.839	0.149
Andata.	1.593	2.186
Ritorno	0.072	0.099
Totale A. R.	0.808	1.109

	Consumo d'aria in mc. per tonn.-km. complessivamente	Consumo d'aria in mc. per tonn.-km. utile trasportata
Tipo grande:		
Andata	1.340	1.776
Ritorno	0.041	0.054
Totale A. R.	0.708	0.939
Andata	1.347	1.790
Ritorno	0.043	0.058
Totale A. R.	0.695	0.924

* * *

Nel successivo fascicolo del 25 novembre 1913 del *Bulletin* di Losanna l'ing. Soutter si occupa in modo particolare delle forti vene d'acqua incontrate nella costruzione della

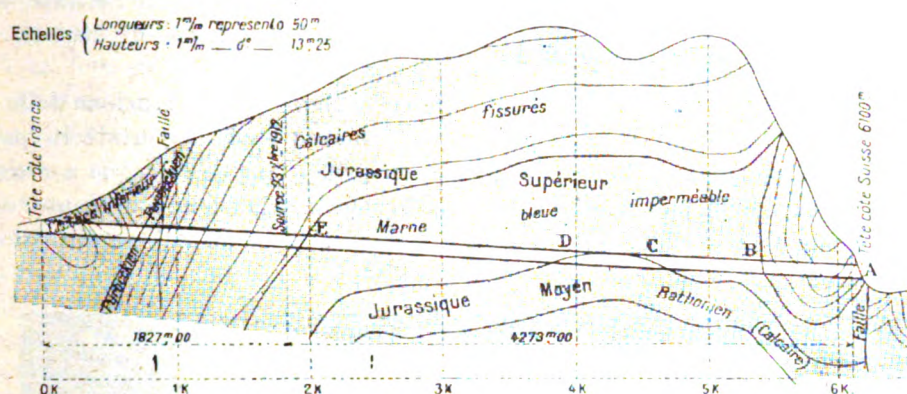



Fig. 3.

galleria del Mont d'Or, che posero in condizione particolarmente difficile i lavori interessati.

Il profilo geologico della galleria dopo il primo tratto dall'imbocco di Valorbe alla progressiva 0 + 641 che è sul calcare, e da questa sino alla progressiva 2 + 582, si presenta a banchi alternati di marna e di calcare, ed oltre la progressiva 2 + 582 è completamente nel calcare nelle sue diverse e successive varietà. La fig. 3 tolta da un articolo

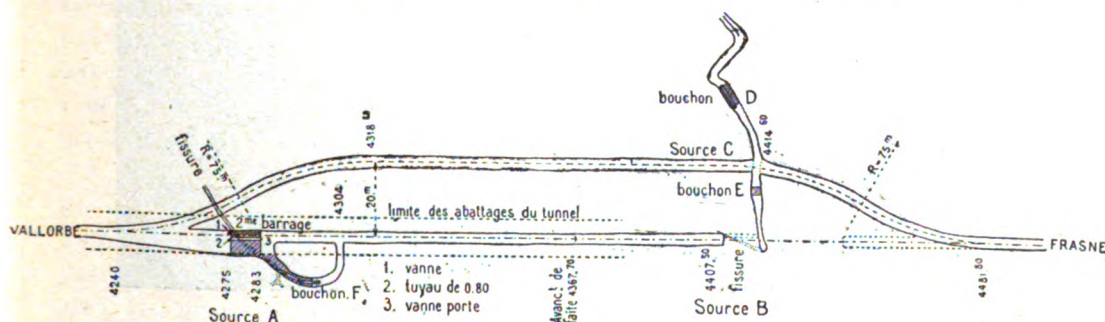



Fig. 4.

del *Génie Civil* (18 ottobre 1913), pure esso relativo a questi lavori e molto interessante, ne dà un'idea più esatta per quanto sempre schematica. La temperatura massima della roccia fu di 17° + 0.

Le sorgenti d'acqua dall'imbocco francese raggiunsero i 40 lt. al secondo, dal lato svizzero sino alla progressiva 4 + 726 le diverse vene d'acqua incontrate davano complessivamente una portata di 40 lt. al secondo. Giunta l'avanzata di base alla progressiva 4 + 366 una vena d'acqua di normale entità incontrata alla progressiva 4 + 276 (Sorgente *A*, fig. 4) diede luogo (23 dicembre 1912) ad una vena di 3000 lt. di portata al secondo (fig. 5) che invase completamente la galleria di base, essendo gli impianti dell'acquedotto di smaltimento esistente preordinati sulle risultanze delle vene fino allora incontrate ad una portata massima di 1000 lt. al secondo.

Fig. 5.

Nella prima irruzione delle acque furono anche asportate in parte le opere esterne dal lato di Valorbe, ma dopo questo primo impeto le acque accennarono a diminuire, essendosi in pari tempo verificato l'esaurimento di una sorgente esterna *(Bief Rouge)* posta a circa 5 km. dalla vena *A* in galleria. Però in seguito a forti pioggie e

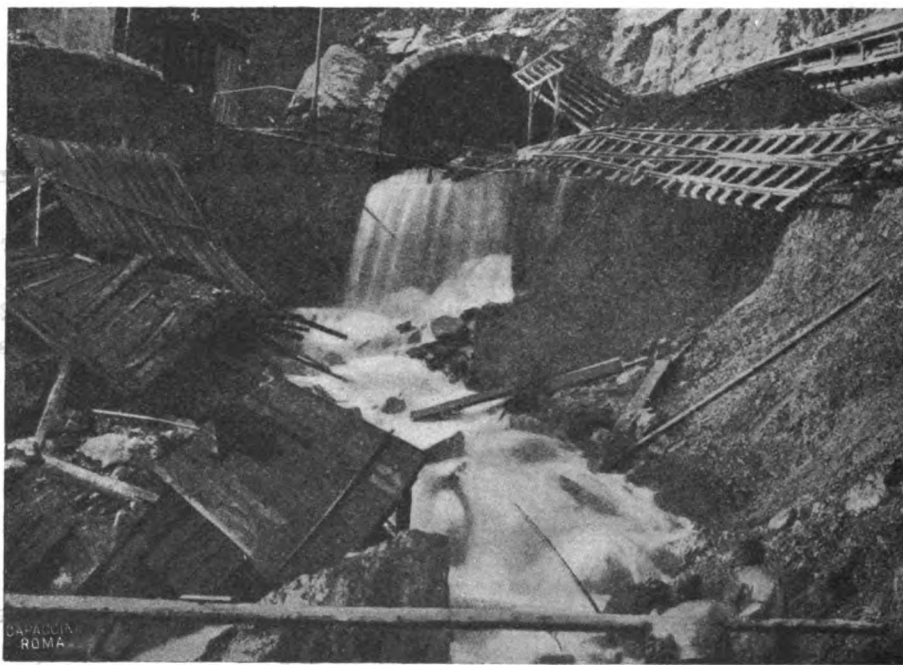



Fig. 6.

nevicate la stessa sera di Natale, due giorni dopo, la vena riprese maggior forza raggiungendo la portata di 5000 lt. al secondo, e causando gravi danni nel sottostante tronco allo scoperto a valle dell'imbocco di Valorbe (fig. 6), tanto da trasportare circa 20.000 mc. di

materiali ed abbattere varî fabbricati del cantiere. L'esaurimento della sorgente *Bief Rouge* concomitante alla produzione di detti forti deflussi d'acqua interni alla galleria avendo immobilizzati alcuni opifici diede pure luogo a un'azione di danni, sì che di fronte a un simile complesso di gravi fatti fu deciso di otturare la galleria d'avanzata con uno sbarramento in muratura attraversato da due tubi destinati a permettere lo smaltimento delle acque durante la costruzione dello sbarramento stesso, ma suscettibili di essere chiusi con valvole, opportunamente predisposte, a termine della costruzione stessa. La costruzione dello sbarramento era destinata al rinvio dell'acqua sul versante francese, non solo, ma a consentire la costruzione sino al punto di sbarramento dell'acquedotto centrale (fig. 7) da 1000 lt. al secondo più la posa di una condotta metallica laterale da 80 cm. di diametro della portata di 8 mc. al secondo. L'articolo del Soulter dà una diligente esposizione del procedimento dei lavori di costruzione relativi a questo sbarramento, che essenzialmente comporta un muro dello spessore di 7 m. formato a tenuta d'acqua.

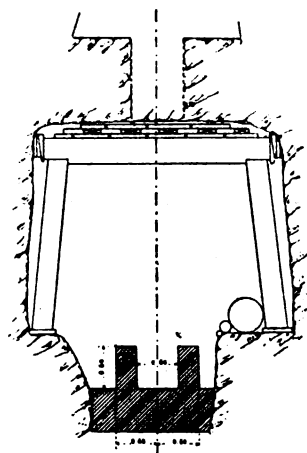



Fig. 7.

Costruito il muro di sbarramento e chiuse le valvole di scarico della tubazione, si formò a monte dello sbarramento una camera a tenuta, nella quale subito si determinò una pressione di 84 m. di colonna d'acqua, che salì, nei giorni successivi, a 92 m. e ciò in corrispondenza appunto alle condizioni di carico del bacino esterno della sorgente del *Bief Rouge*, con la quale evidentemente si stabilì un sistema di condotta a pressione. Con questo provvedimento si ottenne di arrestare naturalmente ogni ulteriore deviamento verso l'interno della galleria dell'acqua della sorgente stessa, che così riprese il suo naturale deflusso per l'alveo esterno sul versante francese.

Costruito conforme al programma di lavoro sopra riassunto l'acquedotto centrale e posata la conduttura di 80 mm. di diametro per lo scarico nell'Orbe, assicurando l'immissione d'acqua coll'incassarne la testata in opportuna diga, scaricata l'acqua a monte dello sbarramento, si provvide alla demolizione di questo, riprendendo (28 marzo) l'avanzata in base, arrestatasi al km. 4 + 336; mentre che l'avanzata in calotta era stata ripresa fin dal 22 febbraio. Alla progressiva 4 + 402 s'incontrò una nuova sorgente che da 10 lt. al sec., cui seguì al km. 4 + 407 una nuova sorgente, che da 250 lt. al secondo ben presto salì a 7000 lt. al secondo e quindi a 10.000 lt. al secondo, tanto che fu necessario piazzare una seconda condotta di scarico sussidiaria, non senza che si rinnovassero i danni, anche nelle opere esterne, pel violento deflusso d'acqua così determinatosi lungo la galleria di base. Liberata questa dall'acqua, si riscontrò che la prima sorgente non dava più acqua. Con questo le due sorgenti si dimostrarono in reciproca comunicazione, mentre nello stesso tempo disparvero del tutto le sorgenti del *Bief Rouge* sul versante francese.

Un secondo sbarramento, simile al primo, fu sollecitamente costruito in prossimità di questo fra le progressive 4 + 275 e 4 + 283 e quindi fu praticata sulla sinistra una galleria di deviazione col suo asse spostato di 20 m. da quello della galleria principale (fig. 4), con l'intenzione di allacciare così pure la sorgente *B* con la progressiva 4 + 407 e quindi riprendere a monte di questa (progressiva 4 + 482) l'avanzata in condizioni normali. Essendo però sempre a temersi improvvisi allagamenti all'atto dello scoppio delle mine, fu stabilito di avanzare su due cunicoli sovrapposti, servendo quello in calotta pel ricovero degli operai in ogni emergenza (fig. 8). Il provvedimento si mostrò ben presto efficace alla progressiva 4 + 414. Essendosi la sera del 9 giugno aperta improv-

visamente una nuova vena di 4500 lt. al secondo in seguito allo scoppio di una mina in corona, la galleria in calotta offrì agli operai sicuro rifugio.

Sfogata l'acqua, apparve la nuova fenditura che si dimostrò profondissima e di una sezione di circa 4 mq. Questa spaccatura in forma d'un vero condotto seguitava a scaricare circa 180 lt. al secondo ed esplorata su una profondità di circa 60 m. apparve che essa tagliava l'asse del sotterraneo a breve distanza dall'avanzamento della galleria normale (arrestato alla progressiva 4 + 407) comunicando con la galleria stessa per una sottile fenditura nella massa della roccia frontale. Questa specie di condotta interna fu otturata su due punti *D* ed *E*, l'uno a sinistra e l'altro a destra della galleria di deviazione e della quale fu ripresa l'avanzata, provvedendosi inoltre ad aprire una galleria di esplorazione dal punto *B* verso la fronte d'avanzata della galleria principale alla progressiva 4 + 407. Ultimate le due chiusure *D* ed *E* fu demolito lo sbarramento alla sorgente *A* (progressiva 4 + 275) per consentire il passaggio dei treni, affidando definitivamente lo smaltimento delle acque alla tubatura metallica già sopra indicata.

Fig. 8.

Alla progressiva 4 + 430 l'avanzata fu ripresa in condizioni normali, solo che nel settembre 1913 si determinò fra le progressive 4 + 947 e 4 + 949 un'improvvisa irruzione di acqua e melma, cui seguì una vera colata lenta d'argilla sciolta che ostruì la galleria di base per circa 25 m. Sgomberato questo materiale fu scoperta una cavernosità di circa 640 mc. di capacità, su 10 m. di altezza. Fu questo l'ultimo ostacolo frapposto all'incontro dei due attacchi, che avvenne il 2 ottobre 1913 con 38 mm. di deviazione sull'allineamento.

Per rispettare le competenze di acqua relative alla fonte *Bief Rouge*, sul versante francese, fu stabilito di esaurire la sorgente *B* mediante pompe, mosse ad aria compressa, e quindi di otturare completamente la relativa fenditura con opportuna opera a tenuta in cemento.

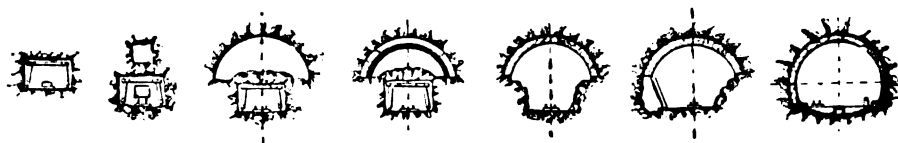



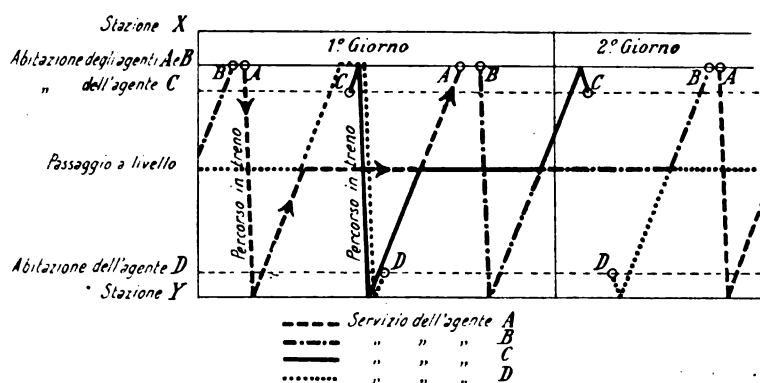
Fig. 9.

A completamento delle notizie suesposte togliamo infine dal *Génie Civil* (18 ottobre 1913), già citato, anche lo schema del progressivo procedimento del lavoro in galleria (fig. 9).

(B. S.) **Nuova organizzazione del servizio del mantenimento sulle ferrovie austriache** (*Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltung*).

Ogni cantoniere deve ispezionare giornalmente, percorrendoli a piedi, 18 km. di linea, oltre i percorsi *a vuoto* per recarsi al domicilio. In un'ora vengono generalmente ispe-

zionati 3 km. di linea a semplice binario; sulle linee a doppio binario occorrono invece circa 25 minuti per ogni chilometro di linea. Sulla giornata normale di lavoro dell'agente residuano così alcune ore, le quali vengono impiegate nella sorveglianza dei passaggi a livello.

Sulle linee che non debbono essere ispezionate che una volta al giorno, è stato precisamente introdotto il nuovo sistema di sorveglianza delle linee in parola. Al termine della visita del proprio tronco (che coincide alla sua estremità con un P. L. e generalmente coll'abitazione degli agenti) il cantoniere si applica alla sorveglianza del P. L.

sino a che non venga a rilevarlo da tale funzione l'agente del tronco contiguo essendo il turno di servizio dei vari agenti coordinato in modo da conciliare la continuità della sorveglianza dei P. L. con la regolarità del servizio d'ispezione, senza ingenerare con questo perdita nella utilizzazione del personale.

L'articolo dell'ing. Hohenegger, da cui togliamo tali notizie, riporta pure moltissimi dati anche tradotti in interessanti grafici circa il turno del personale, fra i quali scegliamo il caso del turno più semplice, ma che vale pienamente a porre in evidenza il concetto fondamentale dell'organizzazione di questo servizio.

(B. S.) **La manutenzione delle locomotive elettriche della Pennsylvania R. R.** (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 16 ottobre).

Le locomotive elettriche della Pennsylvania sono, come è noto, a corrente continua a 750 V. del tipo 2 B, con motori da 2000 Cv. e sono adibite al servizio dei treni sia viaggiatori che merci, specialmente lungo il tronco di accesso in galleria su New York, disposto sulla pendenza media del 15 ‰ e massima del 19 ‰.

Le locomotive attualmente in servizio sommano a 33, e ne sono state poste in ordinazione altre 22 consimili. Il servizio medio complessivo dell'intero parco locomotive somma a 4800 loc.-km. al mese.

Durante il servizio normale, ad ogni estremità della linea trovasi un operaio particolarmente incaricato della revisione degli organi di trasmissione del movimento ad ogni fine di corsa. Al personale di macchina rimane così solo da eseguire la revisione degli apparecchi di comando e degli accessori di questi.

All'estremità est della linea trovasi disposta una tettoia a 3 binari, di cui due di deposito locomotive ed uno di corsa, per le piccole riparazioni specialmente ai commutatori ed ai *trolley*. I cuscinetti delle bielle motrici vengono riparate solo quando l'usura è di 1,5 mm., cioè ogni 120.000 circa. I cuscinetti della prima biella di accoppiamento

vengono ricambiati circa due volte nel corso dell'anno, il che corrisponde a una percorrenza media di circa 32.000 km. L'articolo indica in due tabelle il numero degli accidenti occorsi durante il servizio nel 1912, che su 1.600.000 loc.-km. furono complessivamente 66, di cui 23 di ordine meccanico ordinario e 43 di ordine elettrico. L'articolo dà pure il numero dei ricambi e delle grosse riparazioni eseguite sui singoli organi delle locomotive durante lo stesso anno 1912.

Le locomotive della Pennsylvania possiedono quale organo particolare degli assi ausiliari, i quali hanno richiesto speciali provvedimenti di costruzione e richiedono cure tutt'affatto singolari in esercizio. Su questo punto l'articolo dell'*Elektrotechnische Zeitschrift* si diffonde in modo particolareggiato, sì da presentare speciale interesse per chi si occupa in modo particolare delle questioni relative alla costruzione della locomotiva elettrica. Nel primitivo tipo di asse ausiliare il massimo gioco compatibile con un suo regolare comportamento è di 1.5 mm.

Le grandi riparazioni si resero necessarie dai 65.000 a 100.000 loc.-km., essendo di 65.000 tr.-km. la percorrenza media annuale di una locomotiva.

Il consumo normale dei commutatori è risultato di 1,5 mm. ogni 100.000 km. di percorrenza.

Come è noto, effettivamente la locomotiva della Pennsylvania è divisa in due metà meccanicamente identiche, due mezze locomotive vale a dire. Il costo delle riparazioni per km. di percorso di ogni mezza locomotiva relativo al 1912 risulta di Pf. 6,08 complessivamente, essendo Pf. 2,15 competenti alla parte elettrica e Pf. 8,25 alla parte meccanica.

Sarà certamente istruttivo al momento opportuno confrontare il risultato degli assi ausiliari sui locomotori 032 delle linee Varesine (vedi *Rivista Tecnica*, Anno II, Vol. I, n. 3, 15 marzo 1913) che sembra esente da molti degli inconvenienti accennati dall'articolista dell'*Elektrotechnische Zeitschrift*, e ciò probabilmente a causa della grande rigidità data agli assi ausiliari delle locomotive delle Varesine.

(*N. d. R.*)

(B. S.) La traversata De La Butte Montmartre del Nord-Sud di Parigi (*Génie Civil*, 25 ottobre 1913).

L'ing. H. Brot dà sul *Génie Civil* una dettagliata relazione dei lavori occorsi per l'esecuzione del tunnel sotterraneo del Nord-Sud nella zona del territorio di Montmartre, detta della *butte*, che presentò particolari difficoltà causa le cave di gesso abbandonate ivi esistenti. Il profilo della linea fu appunto stabilito cercando di evitare le zone più difficili del terreno riescendo su tali tratti la sezione tipo della galleria quale appare

alla fig. 1ª. I lavori in parola assunsero particolare

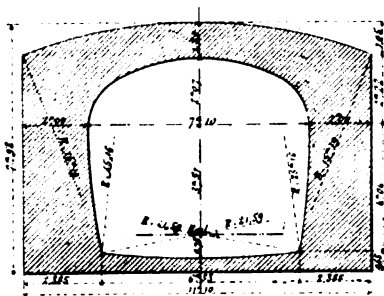



Fig. 1.

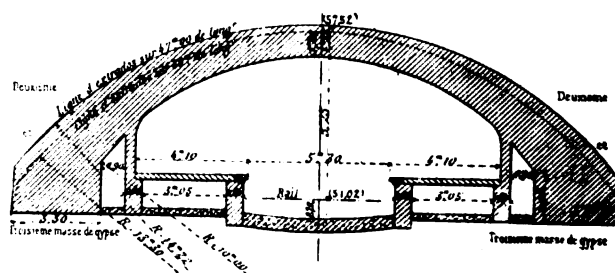



Fig. 2.

importanza in rispondenza delle stazioni, specialmente di quelle di *Abesses* e *Lamark*, svolte sullo stesso tipo (fig. 2) poste alle notevoli profondità di 30 e 25 metri.

La particolarità di queste gallerie è di essere senza piedritti, posando la volta sopra a delle imposte di 1.95 m. di altezza poggianti sui banchi di gesso naturale. Per rendere meno antiestetico l'assieme di queste stazioni, l'angolo acuto del raccordo fra l'arco e lo zoccolo d'imposta, che cade circa sul piano dei marciapiedi, è stato mascherato dalle due false pareti verticali laterali.

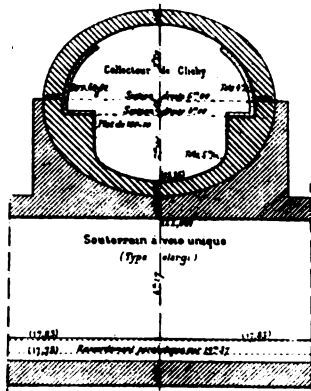



Fig. 3.

In queste condizioni la costruzione della volta è stata condotta coi metodi relativi ad una volta, di costruzione ordinaria anzichè di galleria, procedendo per scavi parziali, partendo dalle imposte ed armando per anelli.

L'articolo del *Génie Civil* dà pure una interessante descrizione dei grandiosi impianti di ascensori alle stazioni nominate che, data la profondità dei pozzi interessati, acquistano particolare importanza. Ogni pozzo ha due cabine da 55 viaggiatori normali e 65 come massimo. Avendo ogni cabina un peso proprio di 7000 kg., il carico totale si eleva a circa 12 tonn.

Il peso morto per intero ed il carico mobile per la metà sono equilibrati, lo sforzo del sistema di cavi (6) è quindi lo stesso nella salita a pieno carico, che nella discesa a vuoto. La velocità normale della cabina è di 1 m. al secondo. Ogni ascensore assorbe 35 Cv.

Nel raccordo fra le stazioni alla Porta Clichy fu necessario attraversare il grande collettore di Clichy con una galleria ad un solo binario, il che fu ottenuto con un'opera quale appare dalla fig. 3.

(B. S.) Carrello Baldwin a massima aderenza (*Engineering*, 24 ottobre 1913).

La Baldwin Locomotive Works di Philadelphia ha posto sul mercato un nuovo carrello a *massima aderenza* per automotrici elettriche (figg. 1 e 2), che per quanto abbia affinità con consimili tipi già esistenti, pure presenta notevoli caratteristiche proprie.

Ciò che costituisce il maggior carattere di novità è la forma di sospensione adot-

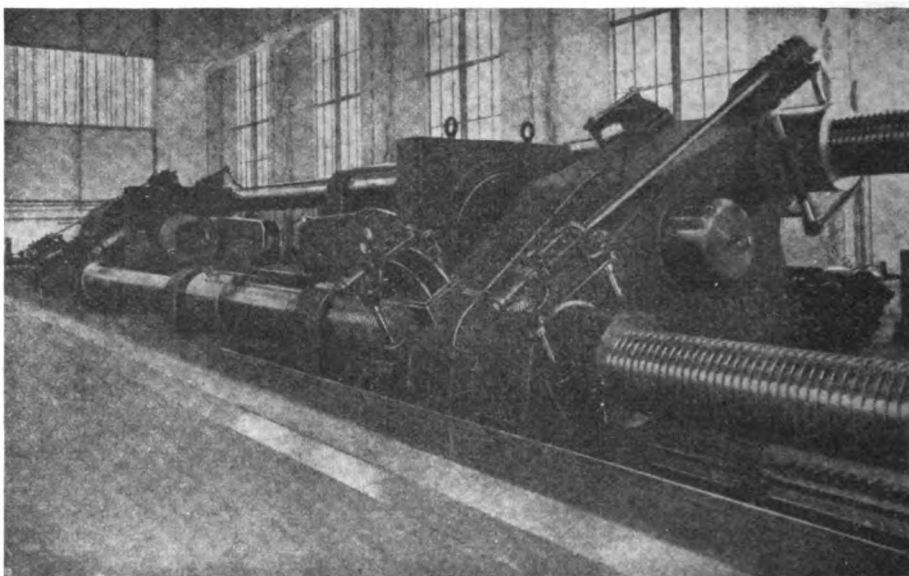
Fig. 1.

Fig. 2.

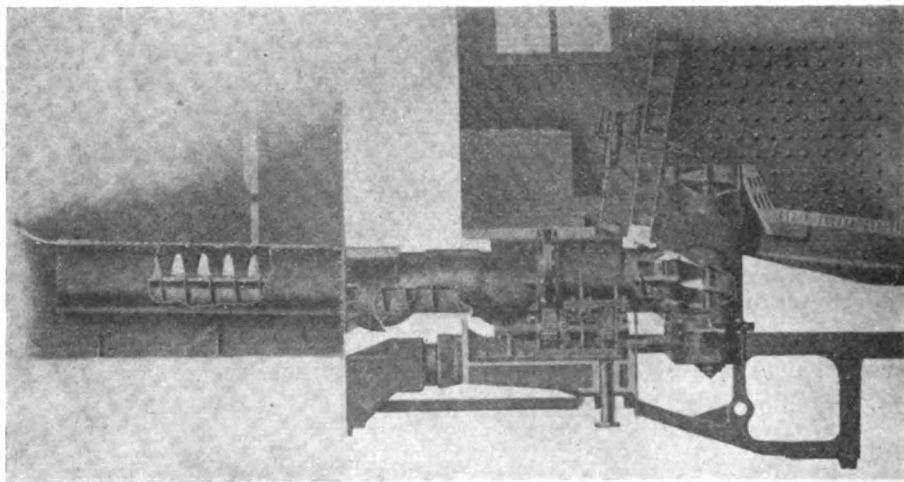
tata per il bilanciere, in quantochè al solido gruppo di molle elicoidali viene sostituito un doppio gruppo di molle semi elittiche laterali. Il carrello si adatta a qualsiasi scartamento e la base può essere scelta fra m. 1,20 e m. 1,50. Il sistema di molle è stabilito per carichi di 8, 9 e 10 tonn.; il diametro delle ruote motrici può variare fra i 55 ed i 70 cm. e quello dei rotini fra 50 e 70 cm.

(B. S.) Macchina per la prova dei materiali da 3300 tonn. (*Engineering News*, 18 settembre 1913).

Il laboratorio di prova dei materiali del Governo prussiano residente a Gross-Lichterfelde, presso Berlino, è stato dotato di una macchina capace di produrre 3300 ton.

di compressione e 1650 ton. di tensione. Il comando ne è idraulico ed è stata costruita

dagli stabilimenti Haniel und Lueg di Düsseldorf. Nella spesa relativa ha pure contribuito l'Associazione dei Metallurgici di Germania.

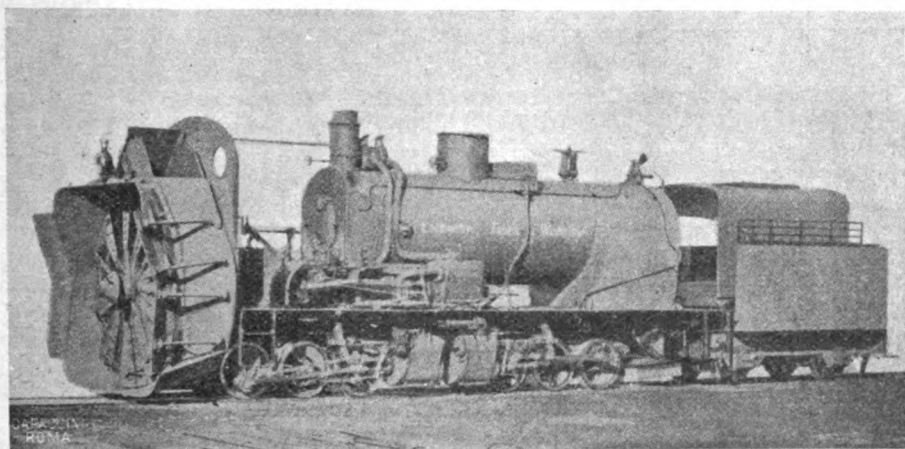
(B. S.) Alimentazione automatica del carbone ai focolari delle locomotive — Apparecchio Standard (*Railway Age Gazette*, 10 ottobre 1913).

Il rifornimento automatico del carbone nei forni delle locomotive è problema che interessa particolarmente e vivamente gli Americani per l'elevato costo della mano d'opera, ma che oramai, con la potenzialità sempre crescente delle caldaie delle nostre locomotive a

vapore, comincia pure ad assurgere a problema d'indole generale. Il *R. A. G.* riferisce di un esperimento fatto dell'apparecchio Standard sulla New York Central con una locomotiva di grande potenzialità tipo *Consolidation*, e ne dà pure la descrizione. La

disposizione generale dell'apparecchie risulta dalla figura che riportiamo. Il movimento è affidato a un piccolo motore speciale verticale a due cilindri; la quantità di carbone riversata sulla griglia è proporzionale alla velocità del motore, la quale dipende dalla pressione di alimentazione, che viene regolata dal personale di macchina. Il combustibile da impiegarsi deve essere minuto: generalmente è antracite, spezzata.

La relazione riassunta dal *R. A. G.* appare favorevole al comportamento generale dell'apparecchio e si riferisce all'effettuazione di un treno merci di prova di 71 carri, del peso di 3000 tonn. complessive con 32 km. circa di velocità media all'ora.

(B. S.) **Spazzaneve a vapore per la linea del Bernina** (*The Locomotive*, 15 settembre 1913).

Causa l'elevata potenzialità richiesta allo spazzaneve da adibirsi al servizio del Bernina (600 Cv.) e in considerazione anche della precarietà di funzionamento delle linee di contatto elettriche nei periodi di forti nevicate, è stata affidata alla Lokomotiv-Fabrik di Winterthur la costruzione d'uno spazzaneve rotativo a vapore, che per le condizioni di curve e di pendenza della linea da servire ha presentato un problema

costruttivo di particolare interesse. Il peso massimo ammesso per gli assi era di 7,5 tonnellate, il tipo prescelto per la locomotiva fu quello Mallet a due carrelli di 3 assi ognuno. Il movimento della ruota di sgombero delle nevi è ottenuto mediante un apposito motore disposto superiormente ai longaroni sulla parte anteriore della locomotiva di fianco alla caldaia; detta ruota compie 170 giri al minuto e ha un diametro di m. 2,50. La base rigida della locomotiva è di m. 1,70 e la base complessiva sugli assi estremi di m. 5,74. La caldaia ha 110 mq. di superficie riscaldata, 17,5 mq. di superficie di soprariscaldamento ed una griglia di mq. 1,6. La pressione di lavoro è di 12 atmosfere; il peso proprio della locomotiva è di kg. 41.700 e in stato di servizio di kg. 45.000. Il *tender* a due assi pesa in servizio 16 tonnellate.

(B. S.) Condizioni economiche di lavoro per le escavatrici a vapore (*Le Génie civile*, 15 nov. 1913).

L'ing. Villetard studia per via di analisi teorica e con raffronti a casi pratici diversi tipi di escavatrici a vapore, sia nei riguardi del loro rendimento, che delle disposizioni di cantiere e delle loro potenzialità in rapporto alla natura dei materiali da escavare.

(B. S.) La ferrovia elettrica ad alto potenziale a corrente continua Roma-Frosinone (*L'Elettricista*, 15 novembre 1913).

Le difficoltà e le spese relative ai disturbi delle reti telefoniche hanno consigliato per la Roma-Frosinone la sostituzione della corrente continua con l'alto potenziale alla corrente monofase. La tensione adottata è di 1600 volts e l'alimentazione sarà fatta con 5 sottostazioni convertitrici dalla rete trifase dell'Anglo-Romana. *L'Elettricista* dà i dati generali di quest'impianto, che una volta in esercizio rappresenterà certo molto interesse per l'Italia misurando la linea 150 km. di sviluppo.

(B. S.) La trazione elettrica in Italia (*Revue Générale des Chemins de Fer*, novembre 1913).

L'ing. Parodi della Compagnia dell'Orléans, pubblica un articolo, modestamente intitolato *Nota*, sui nostri impianti di trazione elettrica ferroviaria, che ci è grato rilevare, in quanto si pongono in esso in evidenza con una oggettività non troppo frequente presso i colleghi esteri i brillanti risultati ottenuti dall'applicazione del trifase sulle nostre ferrovie. Ad un consimile spirito di oggettività non ci sembrano invece informate del tutto le note critiche a detto articolo contenute nel fascicolo del 29 novembre della *Schweizerische Bauzeitung* per quanto riguarda l'attitudine delle locomotive trifasi a dare 4 velocità.

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

ASSOCIAZIONE FRA GLI INDUSTRIALI METALLURGICI ITALIANI. — *Le nuove condizioni e tariffe pei trasporti ferroviari. Osservazioni e proposte.* Milano, Stabilimento tipografico « La Stampa commerciale ».

TRAUTVETTER KARL. — *Elektrische strassenbahnen und strassenbahänhnliche Vorort und Ueberlandbahnen.* (Berlin. Verlag von Julius Springer, 1913).

GAMBA M. — *Determinazione delle rotaie ridotte nelle curve.* Opuscolo di pag. 15. Estratto dal N. 28 da *Il Monitore Tecnico.* Milano 1913.

M. MARIO BERETTA. — *Sur la voie d'eau de Milan a Venise.* Comunication au Congrès National de Navigation Interieure, Nantes, du 16 au 18 juin 1913. Fascicolo di pag. 29 e una tavola. — Paris, Imprimerie M. Villain etc.

THE BALDVOIN LOCOMOTIVE WORKS. — *Forty thousandter Locomotive.* Fascicolo di pag. 37 con illustrazioni nel testo. — Philadelphia, Pa, 1913.

SCHWEIZEZISCHER INGENIEUR UND ARCHITENKTEVEREIN. — *Staats und handels-wissenschaftlicher Kurs.* Volume di pag. 112. — Zurico, 1913.

ED. SCHEICHL. — *Die Mittenwaldbahn.* Opuscolo di pag. 19. — Vienna, 1913. Bruck von R. Spies.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO III - VOL. V - N. 2. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Febbraio 1914.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

Anno III. - Vol. V. **Febbraio 1914 - N. 2.**

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

IMPIANTO DI POMPATURA E DEPURAZIONE CHIMICA

DELL'ACQUA DEL SOTTOSUOLO PER L'ALIMENTAZIONE DELLE LOCOMOTIVE

NELLA STAZIONE DI FOGGIA

(Redatto dall'Ing. EFISIO VODRET del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato)

(Vedi Tavole VIII, IX e X fuori testo).

Generalità.

Per i vari servizi idraulici nella stazione di Foggia sono state sempre impiegate le acque del sottosuolo esistenti in quantità abbondanti, alla profondità media di circa 12 m. sotto il piano della campagna, negli strati alluvionali quaternari che, coperti da potenti banchi di tufo calcareo, si estendono per gran parte della pianura Foggiana fino alle falde del promontorio garganico.

Ma tale acqua oltre a non essere molto adatta agli usi potabili pel forte tenore di cloruro di sodio che presenta, non è neppure idonea per l'alimentazione delle caldaie a vapore, dato il grande potere incrostante dovuto all'elevata quantità di sali alcalino-terrosi che contiene, sali che nel complesso danno all'acqua una durezza totale variabile dai 50 ai 90 gradi idrotimetrici francesi; e mentre per il servizio d'acqua potabile nella stazione si è provveduto sempre mediante trasporti dai rifornitori limitrofi provvisti di acque buone, altrettanto non conveniva fare per la rifornitura delle locomotive dato l'elevato fabbisogno giornaliero che in caso di grandi trasporti raggiungeva complessivamente anche i 1000 metri cubi.

D'altra parte in conseguenza del notevole aumento di traffico verificatosi appena le reti ferroviarie della regione passarono all'esercizio di Stato gli impianti esistenti si mostrarono subito insufficienti alle nuove esigenze sia per i mezzi meccanici di sollevamento già antiquati e molto deperiti, sia per la scarsa capacità dei serbatoi, limitati soltanto a due, uno a nord e l'altro a sud della stazione (Tav. VIII), che nell'insieme costituivano una scorta d'acqua di soli mc. 225.

Si riconobbe così la necessità di provvedere al più presto ad una radicale sistemazione dell'impianto accentrando in una sola località il servizio di pompatura e impiegando mezzi di potenzialità adeguata anche ai prevedibili maggiori bisogni avvenire.

Dato poi l'elevato potere incrostante dell'acqua naturale del sottosuolo e i gravi inconvenienti che derivavano alle caldaie delle locomotive per l'uso continuato di tale acqua, sembrò conveniente di comprendere nella sistemazione

Fig. 1. — Vista generale del Rifornitore-depuratore e della Centrale elettrica in servizio della Stazione di Foggia.

anche apposito impianto per la preventivata depurazione chimica dell'acqua stessa, tanto più che tutte le altre soluzioni prese in esame per sistemare il servizio d'acqua a Foggia mediante derivazione dai corsi d'acqua esistenti nelle circostanti montagne risultarono più onerose.

Ma per decidere sulla effettiva convenienza del provvedimento nei riguardi del pratico impiego dell'acqua depurata chimicamente, e per stabilire il tipo del depuratore che più si adattasse al caso, si ritenne opportuno attendere che fossero compiuti gli studi sulla depurazione chimica delle acque del sottosuolo nella regione pugliese che allora si stavano facendo nella stazione di Bari mediante installazione sperimentale.

Tali studi e ricerche sono riportate in dettaglio nell'apposita memoria compilata per cura dell'ex Dirigenza del Mantenimento in Ancona nel dicembre 1907, memoria di cui le parti principali sono state riassunte chiaramente nella relazione sulla *protezione delle lamiere delle caldaie di locomotive,* ecc., pubblicata nel fasc. III (Vol. IV, anno II, n. 3) della presente *Rivista Tecnica.*

In base ai buoni risultati ottenuti da tali esperimenti si stabilì di estendere la depurazione chimica a tutti i rifornitori della rete alimentati con acque incrostanti allo stato naturale, e in particolare, siccome la durezza dell'acqua del sottosuolo di Foggia subisce sensibili variazioni anche a brevi intervalli di tempo, si stabilì di adottare, per il relativo impianto, un depuratore a funzionamento intermittente, e precisamente il tipo Mather e Platt, brevetto Archbutt Deeley, data la necessità di regolare quasi in modo continuo le quantità dei reagenti da impiegarsi per ottenere la voluta correzione della durezza dell'acqua.

Circa gli studi fatti a Bari sul pratico impiego dell'acqua depurata, nei riguardi della condotta delle locomotive, e di cui la relazione più sopra citata, si ritiene utile aggiungere a completamento della relazione stessa che le esperienze vennero poi continuate per determinare il grado di concentrazione del cloruro di sodio in caldaia e l'azione di questo sale sulle parti interne delle caldaie stesse in servizio corrente, volendosi controllare, nelle reali condizioni pratiche, sia le esperienze di laboratorio già fatte in proposito per cura dell'« Ex Dirigenza del Mantenimento in Ancona », i risultati delle quali sono riassunti nella seguente tabella 1ª, e sia anche le notizie avute al riguardo da altre Amministrazioni ferroviarie, specialmente dalle Ferrovie del Sud Spagna, ove per l'alimentazione delle locomotive vengono impiegate acque salmastre che contengono anche gr. 2.25 per litro di cloruro di sodio.

TABELLA 1ª

Indicazioni	Lamiera d'ottone dopo ebollizione in				Lamiera di ferro dopo ebollizione in			
	soluzione satura di Na Cl per ore		acqua distillata per ore		soluzione satura di Na Cl per ore		acqua distillata per ore	
	60	100	60	100	60	100	60	100
Perdita in peso per cm. q. di superficie milligrammi .	0,88	1,55	0,44	0,67	2,84	3,79	3,59	4,53

Le esperienze pratiche interessàvano poi in particolar modo la questione circa l'impiego dell'acqua del sottosuolo di Foggia che contiene fino a grammi 0.5 per litro di cloruro di sodio e raggiunge anche la concentrazione di grammi 12 per litro nelle caldaie delle locomotive in servizio corrente; occorreva pertanto eliminare ogni dubbio circa l'eventuale azione deleteria dell'acqua per la presenza di detto sale e poter quindi continuare ad adoperarla senza alcuna preoccupazione.

Per le esperienze si impiegarono due locomotive di cui una, del gruppo 120, in servizio alle manovre permanenti nella stazione di Bari, e l'altra, del gruppo 510, in servizio ai treni in turno normale, forzando in entrambe la concentrazione dei sali in caldaia fino al massimo possibile, concentrazione che, nella caldaia in servizio alle manovre, in conseguenza delle prescrizioni di vietato spurgo parziale in servizio, raggiunse il massimo di grammi 30 $^0/_{00}$ per il cloruro di sodio, e venne mantenuta fino a quando la locomotiva non dovette rientrare in rimessa per motivi estranei alle esperienze.

Dopo sei mesi di servizio effettuato in tali condizioni si praticò la visita rigorosa nell' interno di ciascuna caldaia ma non apparve alcun deperimento anormale.

Nelle tabelle 2ª e 3ª sono riportati i risultati ottenuti dall' Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato sulle analisi, e sulla probabile composizione chimica delle incrostazioni formatesi nell' interno delle caldaie delle locomotive adibite alle esperienze, mentre i risultati della tabella 4ª riguardano le incrostazioni di una caldaia fissa in servizio nella stazione di Foggia alimentata con acqua del sottosuolo impiegata allo stato naturale.

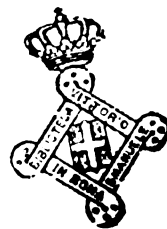



TABELLA 2ª

Incrostazioni formatesi nella caldaia della locomotiva 1350.

	CAMPIONI PRELEVATI			
	dal corpo cilindrico		dai tubi bollitori	
	Anello lato camera fumo	Anello lato forno	Lato camera fumo	Lato forno
	%	%	%	%
Analisi chimica.				
Acqua e sostanze organiche	0,39	3,89	4,36	0,14
Parte insolubile in HCl	19,76	12,56	4,60	19,68
Silice, allumina e ferro	14,76	6,30	3,26	1,65
Ossido di calcio	34,64	35,04	24,78	38,94
» » magnesio	3,79	13,38	20,04	5,46
» » rame	3,64	5,68	20,62	6,95
» » piombo	0,78	0,79	0,44	0,27
Anidride carbonica	20,88	20,84	18,17	14,28
Anidride solforica	1,16	0,49	2,38	11,42
	99,73	98,97	98,65	98,79
Probabile composizione chimica.				
Acqua e sostanze organiche	0,39	3,89	4,36	0,14
Parte insolubile in HCl	19,76	12,56	4,60	19,68
Silice allumina e ferro	14,76	6,30	3,26	1,65
Carbonato di calcio	47,13	47,36	41,13	32,29
Solfato di calcio	1,97	0,83	4,03	19,41
Ossido di calcio	7,44	8,18	0,10	12,87
» » magnesio	3,79	13,38	20,04	5,46
» » rame	3,64	5,67	20,62	6,95
Carbonato di piombo	0,85	0,80	0,52	0,32
	99,73	98,97	98,66	98,77

TABELLA 3ª

Incrostazioni formatesi nella caldaia della locomotiva 5219.

	CAMPIONI PRELEVATI			
	dal corpo cilindrico		dai tubi bollitori	
	Anello lato camera fumo	Anello lato forno	Lato camera fumo	Lato forno
	%	%	%	%
Analisi chimica.				
Acqua e sostanze organiche	10,70	11,53	14,66	9,80
Parte insolubile in HCl	16,05	15,60	10,44	15,59
Silice allumina e ferro	3,88	22,37	0,47	2,48
Ossido di calcio	28,45	16,04	31,85	31,15
» » magnesio	14,10	17,46	14,05	8,96
» » rame	1,11	0,86	1,40	2,48
» » piombo	. .	0,15	0,08	0,08
Alcali	0,88	0,50	. .	. .
Anidride carbonica	21,86	12,19	22,21	18,75
» solforica	0,84	0,81	1,94	8,83
Cloro	1,01	0,58	tracce	tracce
	98,94	98,09	100,10	98,12
Ossigeno corrispondente al Cl	0,22	0,12		
	98,72	97.97		
Probabile composizione chimica.				
Acqua e sostanze organiche	10,76	11,53	14,66	9.80
Parte insolubile in HCl	16,05	15,60	10,44	15,59
Silice allumina e ferro	3,88	22.37	0,47	2,48
Carbonato di calcio	49.75	27.64	50,46	42,59
Solfato di calcio	1,42	1,37	8,39	15,01
Ossido di calcio	. .	. .	0,14	1,12
» » magnesio	14,10	17.46	14,05	8,96
» » rame	1,11	0,86	1,40	2,48
Carbonato di piombo	. .	0,18	0,09	0,09
Cloruro di sodio	1,66	0,96	. .	. .
	98,72	97,97	100,10	98,12

TABELLA 4ª

Incrostazioni formatesi nella caldaia dei motori in servizio delle Officine di Foggia.

Analisi chimica.

	%
Acqua e sostanze organiche	14,08
Parte insolubile in HCl	11,10
Silice, allumina e ferro	1,45
Ossido di calcio	26,90
» di magnesio	14,21
» di rame	0,16
» di piombo	0,12
» di sodio	13,48
» di potassio	1,17
Anidride carbonica	7,01
» solforica	9,00
Cloro	0,08
	98,76

Probabile composizione chimica.

	%
Acqua e sostanze organiche	14,08
Parte insolubile in HCl	11,10
Silice allumina e ferro	1,45
Cloruro di sodio	0,13
Solfato di potassio	2,16
» di sodio	14,22
Carbonato di sodio	12,43
» di calcio	4,16
Ossido di calcio	24,52
» di magnesio	14,21
» di rame	0,16
Carbonato di piombo	0,14
	98,76

Con la scorta di tali analisi e con le constatazioni fatte nell'interno di ciascuna delle caldaie in esperimento si concluse che anche con acque quasi sature di cloruro di sodio, l'azione corrosiva raggiungerebbe limiti assolutamente trascurabili rispetto a tante altre molteplici cause per le quali le parti metalliche di un generatore di vapore richiedono, dopo un determinato servizio, la loro parziale riparazione ed anche il loro totale ricambio.

* * *

Premesso quanto sopra si passa ora a descrivere l'impianto eseguito nella stazione di Foggia, sia per la raccolta e il sollevamento dell'acqua del sottosuolo come per la depurazione chimica della quantità dell'acqua stessa da impiegarsi per l'alimentazione delle locomotive.

Descrizione sommaria dell impianto.

L'impianto trovasi in un fabbricato in muratura delle dimensioni esterne circa m. 16.50 per m. 16.50 costruito nell'area di proprietà dell'Amministrazione ferroviaria prossima al rifornitore esterno della stazione Nord ed al piazzale (Tav. VIII).

Il piano terreno è diviso in quattro locali (Tav. X, fig. 1) di cui uno con il pavimento alla profondità di circa m. 12 rispetto al piano di terra (Tav. IX, fig. 1) dove trovansi installati i meccanismi per la pompatura dell'acqua dall'opera di presa, situata alla distanza di circa m. 5 del fabbricato ed in comunicazione col suddetto locale mediante galleria sotterranea praticabile.

Fig. 2. — Fabbricato del Rifornitore-depuratore (prospetto principale verso Sud).

Tale opera di presa è costituita da un pozzo profondo circa m. 19.25 dal piano di terra, e comunicante con una galleria filtrante e compensatrice di portata, lunga circa m. 35 e sviluppata in direzione normale all'asse longitudinale della stazione.

Nei rimanenti locali a pianterreno sono il generatore di vapore, con relativo deposito di carbone, pel servizio di riserva, il magazzino dei reagenti e la scala di accesso alla sala di depurazione con relativo montacarichi elettrico per il sollevamento dei materiali da impiegarsi.

Nel piano superiore (Tav. IX, fig. 2) sopraelevato di m. 11 sul piano di terra, trovasi il depuratore a tre elementi, ciascuno con vasca di decantazione in

cemento armato della capacità effettiva di mc. 120; nello spazio compreso tra il suddetto piano ed il piano di terra (Tav. IX, fig. 3) sono poi due vasconi pure in cemento armato per la raccolta dell'acqua depurata, della capacità complessiva di mc. 350 con m. 2.15 d'altezza d'acqua e col fondo a m. 7 sul piano terreno.

Dai suddetti vasconi di raccolta parte una condotta del diametro di 150 mm., nel tratto interno al fabbricato, e del diametro di 250 nel rimanente, per l'alimentazione diretta delle colonne idrauliche, mentre un'altra condotta del diametro di 150 mm. collega la tubazione di compressione delle pompe direttamente alla condotta di distribuzione d'acqua dei vecchi rifornitori Nord e Sud in modo da permettere l'alimentazione dei rifornitori stessi con l'acqua naturale da distribuirsi alla stazione per gli usi secondari.

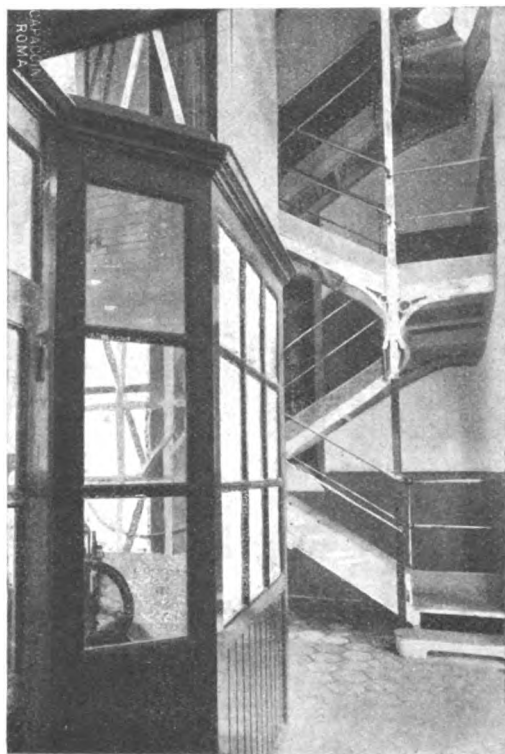



Fig. 3. — Montacarichi elettrico e scala di servizio (piano terreno).

Le due condotte, occorrendo, possono essere messe in comunicazione a mezzo di apposite valvole (Tav. VIII), che normalmente però devono tenersi chiuse per rifornire le locomotive esclusivamente con l'acqua depurata.

La pompatura si effettua o nei depuratori o nella condotta da 150 mm. pel servizio d'acqua naturale e ciò è ottenuto automaticamente a mezzo di apposito tubo piezometrico (Tav. IX, fig. 3).

La tubazione C_1 distribuisce l'acqua naturale sollevata dalle pompe, la valvola F è normalmente chiusa. Ottenuto il riempimento della vasca dell'elemento depuratore sotto carica e chiusa la relativa valvola di ammissione A, nel tubo C_1 si sopraeleva il livello piezometrico fino a raggiungere la quota $\boldsymbol{q}$ che è quella occorrente per l'alimentazione dei rifornitori Nord e Sud della stazione, e continuando la pompatura l'acqua va ad alimentare i rifornitori stessi. Aprendosi nuovamente l'ammissione d'acqua al depuratore il livello piezometrico nella tubazione C_1 si abbassa interrompendo l'alimentazione dei rifornitori.

Il tubo C_1 è munito di indicatore di livello per le eventuali osservazioni e di tubo atmosferico per evitare il funzionamento a sifone del tubo stesso.

L'impianto è corredato di tutte le tubazioni e valvole per il regolare servizio, ed è dotato anche di vari portavoce interni per le occorrenti comunicazioni tra piano e piano, e d'illuminazione elettrica adeguata all'importanza del servizio da disimpegnare.

La corrente elettrica impiegata tanto per la forza motrice come per l'illuminazione è continua a tensione di circa 460 volt e viene fornita dalla Centrale

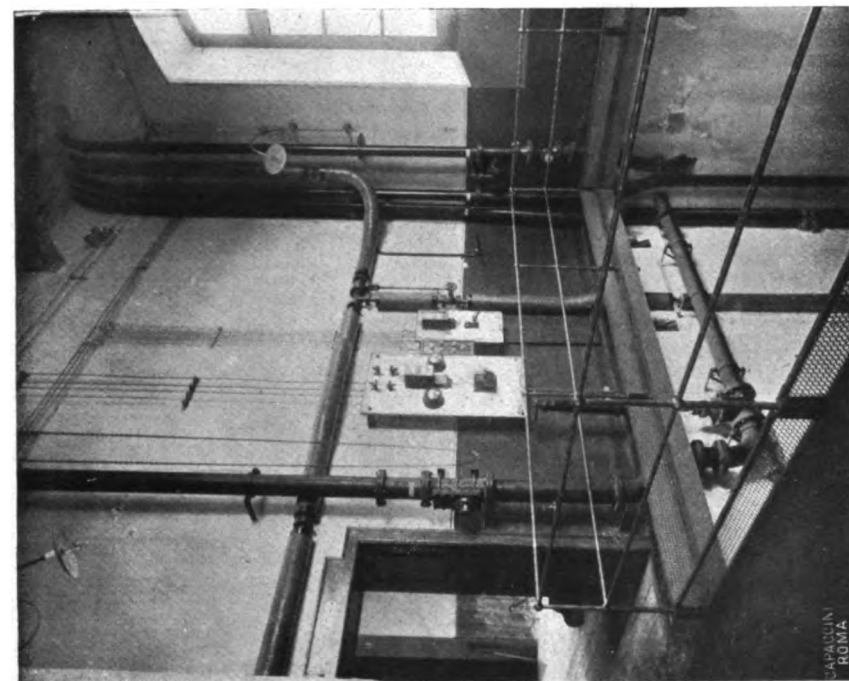



Fig. 4. — Sala di pompatura (piano terreno).

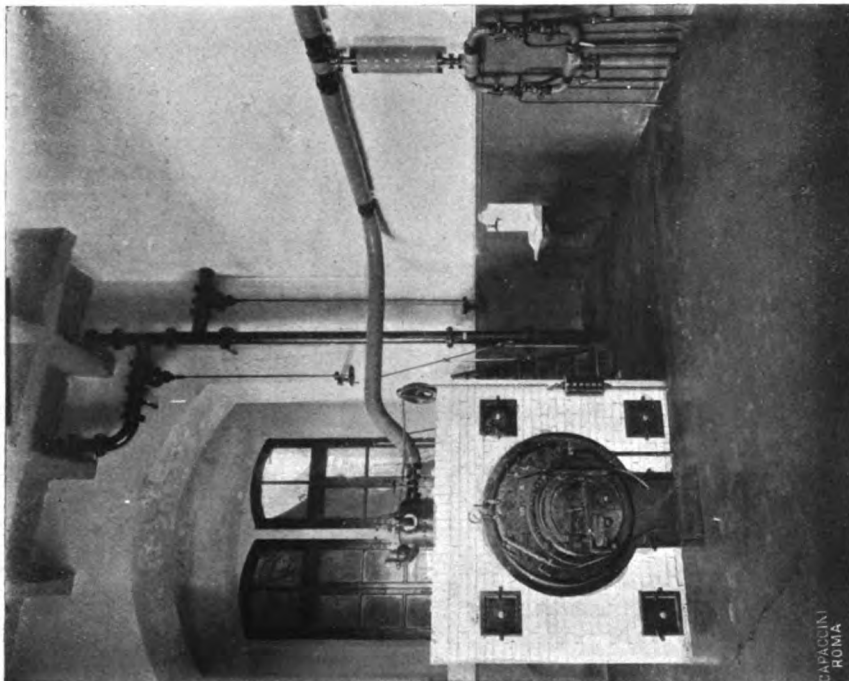



Fig. 5. — Sala di produzione vapore.

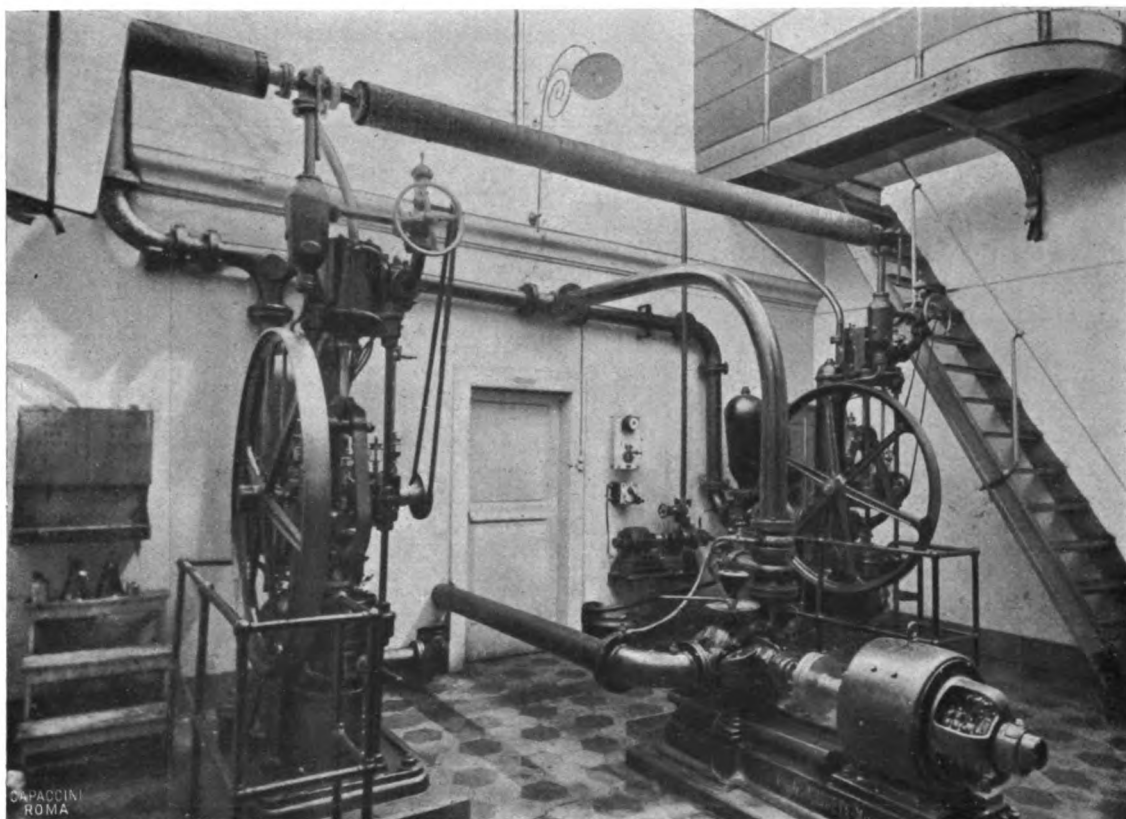



Fig. 6. — Sala di pompatura (piano sotterraneo).

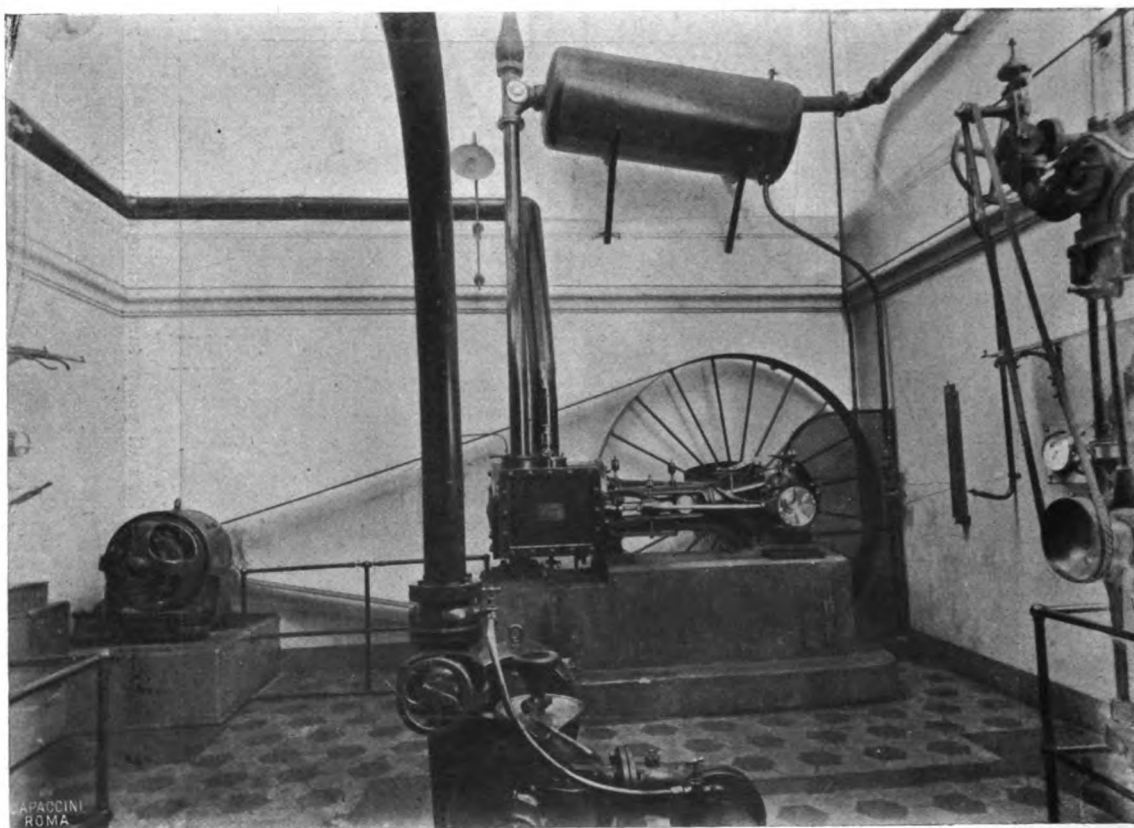



Fig. 7. — Compressore nella sala di pompatura.

Fig. 8. — Vista del depuratore dal piano di servizio.

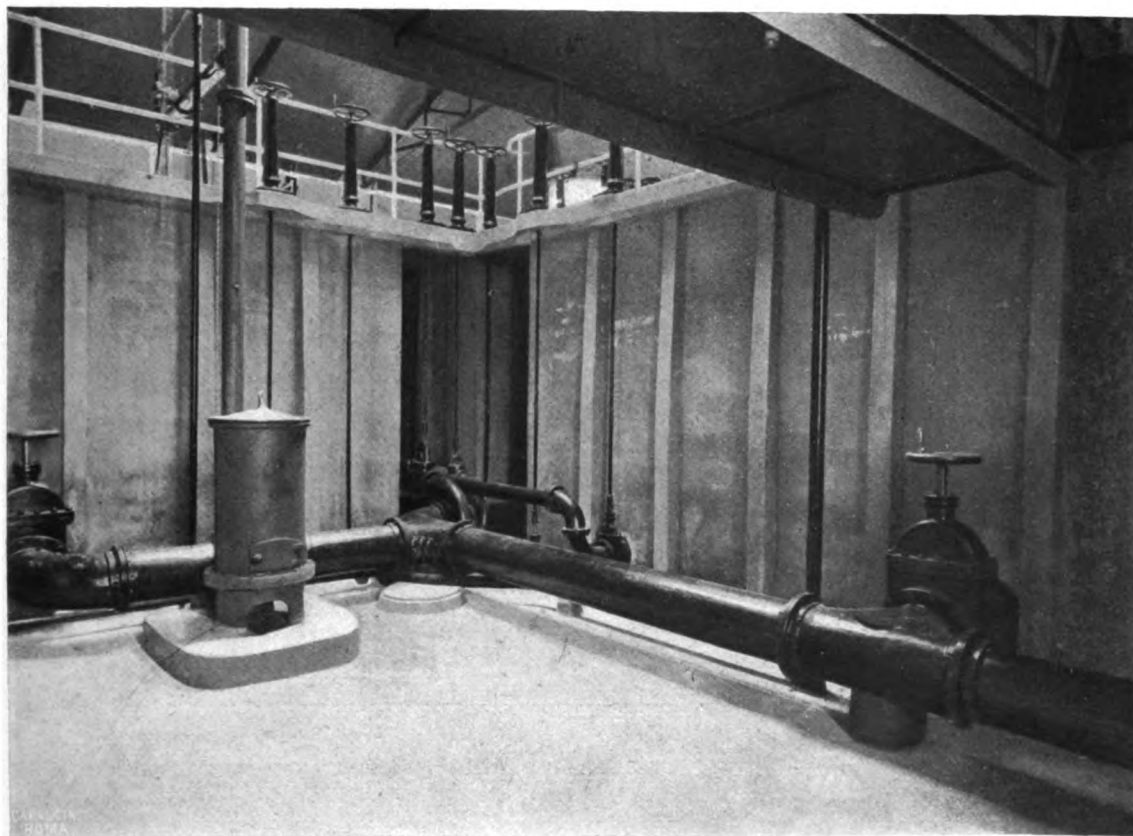



Fig. 9. — Vista del depuratore dal piano d'appoggio delle vasche.

elettrica della Ditta Candia in base all'apposita convenzione vigente per la fornitura della corrente alla stazione.

L'impianto è calcolato per la fornitura giornaliera massima di mc. 1200 d'acqua di cui mc. 1000 depurata e 200 naturale.

I particolari costruttivi principali risultano dalle Tavole IX e X e dalle unite riproduzioni fotografiche; si ritiene però opportuno accennare alle varie caratteristiche meccaniche delle vari parti ed al loro funzionamento specialmente per quanto riguarda il depuratore.

Servizio di pompatura.

Per la pompatura dell'acqua dall'opera di presa (fig. 4, 5, 6 e 7) è installata una turbo-pompa elettrica della portata variabile, mediante variazione di velocità al motore, da 60 a 100 mc. all'ora sotto prevalenza manometrica totale di m. 35 circa, accoppiata, con giunto elastico, direttamente a motore elettrico della potenza effettiva di 22 HP con velocità media di 2100 giri a minuto primo. La regolazione di velocità nel motore per la variazione di portata alla pompa è ottenuta mediante apposito regolatore di campo.

Un nuovo gruppo analogo è in corso di installazione per riserva.

Si ha poi anche la riserva a vapore costituita da due pompe verticali a stantuffo tuffante tipo « Unicum » ciascuna della portata oraria di circa mc. 30 con 80 giri a minuto primo, accoppiate direttamente a motrici verticali funzionanti con vapore a 6 atm. al cassetto di distribuzione, vapore che viene fornito dall'apposito generatore di vapore tipo « Cornovaglia », ad un focolare, impiantato nella sala a pian terreno (fig. 5).

Nel locale delle pompe trovasi poi un compressore d'aria (fig. 7) per il servizio del depuratore come è indicato più avanti, capace di aspirare fino a 800 mc. d'aria libera all'ora per comprimerla alla pressione di atm. 0.75, ed è azionato da motore elettrico per corrente continua a 460 volt della potenza effettiva di 40 HP. L'aria compressa passa in un serbatoio spurgatore prima di essere portata nel locale del depuratore a mezzo dell'apposita tubazione.

L'impianto è completato inoltre da altri accessori secondari che permettono il regolare servizio dell'impianto stesso sia nel complesso che nelle singole parti.

Servizio di depurazione.

Il depuratore (fig. 8 e 9) è a funzionamento intermittente tipo Archbutt-Deleey della Ditta Mather e Platt di Manchester ed è costituito da tre elementi identici, che alternativamente effettuano il loro servizio, compiendo un ciclo chiuso, e mettono il depuratore in grado di fornire nel complesso l'acqua depurata quasi in modo continuo.

Ogni elemento è costituito essenzialmente da tre parti principali:

la vasca di trattamento chimico e di decantazione;

la vaschetta per la preparazione dei reagenti;

l'apparecchio per l'agitamento dell'acqua.

Ciascuna vasca è in cemento armato, a pianta quadrata, avente il lato interno di circa m. 6,70, e la capacità netta, cioè utile, di 100 mc. con m. 2,70 di altezza d'acqua sul fondo, ed in essa si effettua la mescolanza dell'acqua con i reagenti chimici, e la decantazione.

La vaschetta per la preparazione dei reagenti è in ghisa collocata sul piano di servizio del depuratore e serve per preparare la miscela dei reagenti che poi si versa nella vasca sottostante mediante apposito tubo di scarico, il quale, mantenendosi verticale per il primo tratto, va poi ad innestarsi ad una serie di tubi orizzontali forati e disposti all'altezza di circa m. 0,50 sul fondo della vasca dai quali la miscela si diffonde uniformemente nella massa d'acqua.

L'apparecchio per l'agitamento dell'acqua è costituito da una serie di tubi forati orizzontali disposti parallelamente sotto ai tubi di versamento sopraindicati e riuniti sopra unico tubo collettore che comunica con la tubazione d'aria compressa a vapore.

Lo scarico dell'acqua nel vascone sottostante, a depurazione compiuta, si effettua mediante tubo di presa superficiale e galleggiante.

Nel locale del depuratore trovasi poi apposito gabinetto per tutto l'occorrente per le analisi dell'acqua.

Analizzata l'acqua naturale, mentre si riempie la vasca, e stabilita con uno dei tanti metodi che insegna la chimica, la dose dei reagenti (calce viva del commercio, $Ca\ O$, e carbonato sodico, $Na_2\ CO_3$), da impiegarsi in relazione alle caratteristiche chimiche dell'acqua ed al grado di riduzione stabilite, il ciclo delle operazioni da compiere è il seguente:

preparazione dei reagenti in miscela, e versamento nella massa d'acqua da depurare mentre si compie il riempimento della vasca.;

agitamento della massa d'acqua mediante l'aria compressa o il vapore per mescolarla intimamente con i reagenti e facilitare così le reazioni chimiche;

decantazione dell'acqua e successivo travaso dell'acqua stessa nel vascone di raccolta.

L'acqua naturale fornita dalle pompe è immessa nella vasca da caricarsi tenendo aperta la valvola del relativo tubo di alimentazione.

Mentre la vasca si riempie si scioglie nella vaschetta la calce viva, e si aggiunge poi il carbonato di sodio; qualche minuto prima che la vasca sia riempita si apre il rubinetto di scarico della vaschetta dei reattivi, e questi passando nella serie dei tubi orizzontali superiori, collocati nel fondo della vasca, e uscendo dai fori di cui sono muniti i tubi stessi si diffondono lentamente nella massa d'acqua.

Intanto si è completato il riempimento nella vasca; perciò chiusa la valvola d'immissione d'acqua naturale si inizia l'agitamento dell'acqua mediante l'aria compressa immessa nella serie inferiore dei tubi forati collocati nel fondo della vasca.

Tale fase, in caso di inattività del compressore, si effettua mediante il vapore fornito dall'apposita caldaia Cornovaglia di riserva azionando l'iniettore d'aria di cui è munito ciascun elemento del depuratore.

In entrambi i casi con l'agitamento dell'acqua vengono smossi anche i precipitati depositatisi nel fondo della vasca durante le precedenti operazioni, facilitando così la chiarificazione dell'acqua.

Dopo che l'agitatore è stato in azione per una quindicina di minuti si lascia riposare l'acqua fino a completa chiarificazione, dopo di che, previo controllo della correzione chimica ottenuta, si inizia il travaso nel vascone di raccolta.

Se la depurazione non corrispondesse al grado voluto si ha sempre modo di correggerla, dato il tipo di apparecchio, con l'aggiunta o di reattivi o d'acqua naturale a seconda del caso.

In genere l'acqua depurata e priva di acido carbonico è soggetta a lasciare depositi nei tubi, e specialmente nei tubi e apparecchi d'alimentazione delle caldaie, depositi che col tempo possono creare degli inconvenienti.

Questo è un difetto comune a tutti i sistemi di depurazione chimica.

Ma il depuratore installato a Foggia è munito anche di apposito apparecchio per l'aggiunta dell'acido carbonico, apparecchio che è di semplice funzionamento e che richiede una spesa di esercizio di poca entità.

Il gas acido carbonico si genera mediante una stufa a coke (fig. 9) e si aggiunge all'acqua depurata, durante il versamento nel vascone di raccolta, iniettandolo nel tubo di presa.

La quantità di gas che si inietta è quella occorrente per convertire in bicarbonato sodico il leggero eccesso di soda usato nella correzione dell'acqua, eccesso che si controlla facilmente con la soluzione di fenoftaleina che viene arrossata dall'acqua contenente soda libera, ma non dall'acqua contenente il minimo eccesso di acido carbonico.

Per evitare l'eccesso di acido carbonico si regolano le cose in modo da avere piuttosto un leggero difetto dell'acido stesso, ciò che si controlla quando col rivelatore sopraindicato si ottenga una leggera colorazione in rosa.

L'acido carbonico trasforma in bicarbonato solubile anche le minutissime particelle dei carbonati alcalino-terrosi che rimangono in sospensione nell'acqua, e aumenta così la chiarezza dell'acqua senza che perciò ne aumenti sensibilmente la durezza.

Nessun inconveniente è da temersi dalla presenza dello zolfo nel carbone cok perchè dato che questo ne contenga il 2 % e quand'anche si convertisse, ossidandosi, in acido solforico, la percentuale di quest'ultimo sarebbe trascurabile e tale da non preoccupare affatto.

L'esperienza prova in effetto che per le caldaie delle locomotive l'aggiunta dell'acido carbonico non è indispensabile; tuttavia è pure utile effettuare di tanto in tanto l'operazione, ed è perciò che si è ritenuto conveniente di dotare il depuratore di tutto l'occorrente per lo scopo.

I precipitati che si accumulano nel fondo delle vasche del depuratore vengono espulsi a intervalli mediante le apposite condotte che li portano in una cisterna sotterranea di decantazione costruita a fianco del fabbricato e dalla quale si estraggono a tempo opportuno quando hanno raggiunto la necessaria consistenza per mandarli a rifiuto.

Le fasi della depurazione per ciascun elemento in condizioni normali e con portata minima di 50 mc.-ora dell'opera di presa d'acqua, si effettuano complessivamente in 6 ore di lavoro continuato, di cui 2 pel riempimento della vasca, preparazione e versamento reagenti, e 4 per le rimanenti operazioni.

Tra un riempimento e l'altro si lascia un intervallo di 24 minuti primi circa, che è quanto basta per fornire l'acqua naturale alla stazione direttamente con la pompatura, cosicchè a intervalli di 6 ore e 24', si effettua la carica di ciascun elemento capace di depurare 100 mc., e cioè con le 10 cariche che possono effettuarsi nelle 24 ore con i tre elementi alternativamente si hanno in complesso i 1000 mc. al giorno di acqua depurata stabiliti oltre ai 200 mc. di acqua naturale che vengono forniti alla stazione dalle pompe messe in servizio diretto.

In caso di fabbisogno normale si effettuano meno cariche, riducendo così l'orario di servizio del depuratore, ciò che si verifica anche quando la portata dell'opera di presa si mantenga nel suo normale di 100 mc. all'ora poichè tale favorevole condizione consente di ridurre anche a meno della metà il tempo occorrente per il riempimento delle vasche.

Le caratteristiche chimiche dell'acqua naturale del sottosuolo di Foggia, come già si è accennato, non sono costanti, specialmente per quanto riguarda la durezza, e in certe epoche di grande magra della falda idrica variano talvolta anche da un'ora all'altra. La composizione media può ritenersi la seguente, risultata da apposita analisi:

durezza totale in gradi idrot. francesi	50
» permanente »	21
» temporanea »	29
residuo a 150° C. grammi per litro	1,0558
annerimento con la calcinazione	nessuno
Acido cloridrico espresso in Cl. grammi per litro	2,8965
» solforico » SO^3 » »	0,0642

Caratteri fisici: limpida, inodora, incolora.

Talvolta però la durezza totale raggiunge anche i 90° con 65° di permanente, e l'acido cloridrico sale anche a 0,51 per litro.

Con la depurazione si riduce la durezza totale a 12 gradi idrotimetrici francesi, con un grado alcalinimetrico residuale non superiore ai 4°.

* * *

L'impianto funziona regolarmente dal giugno del corrente anno.

Tutto compreso si sono spese circa L. 340.000.

L'acqua depurata fornita alle locomotive viene a costare circa 20 centesimi per m³, inclusi interessi e ammortamento del capitale impiegato.

L'esercizio del depuratore, compresa la pompatura dell'acqua è affidato alla Ditta C. Lanza di Napoli in base a regolare contratto.

I depuratori vennero forniti dalla Ditta Mather & Platt di Manchester; il macchinario di pompatura e le tubazioni speciali interne invece dalla Ditta Ingegnere Gabbioneta di Milano.

Altre Ditte poi concorsero nella fornitura delle rimanenti parti accessorie.

Il montaggio è stato eseguito in economia, e in massima parte direttamente dal personale specialista del Servizio Lavori dell'Amministrazione ferroviaria.

CARRI PER STAZIONE MOBILE DI DISINFEZIONE

IN SERVIZIO SULLE FERROVIE DELLO STATO

(Redatto dall'Ing. A. STECCANELLA per incarico del Servizio Veicoli delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tavola XI, fuori testo).

In un nostro precedente scritto, ugualmente intitolato (vedere anno I, vol. II, n. 5 di questa *Rivista*), si accennava che per prevenire e combattere eventuali epidemie con mezzi rapidi e sicuri di disinfezione, oltre ai due carri chiusi intercomunicanti, opportunamente modificati e provvisti di stufe di disinfezione dalle Officine statali di Verona, ed ai due carri per stazione mobile di disinfezione allora appena costruiti dalle Officine di Pistoia della Ditta « S. Giorgio » di Sestri Ponente, e di cui particolarmente trattava il detto articolo, l'Amministrazione avrebbe potuto disporre entro breve tempo di altri due carri di tipo analogo allora in corso di costruzione presso la medesima Ditta costruttrice.

Diamo anche di essi, ora che sono ultimati, un cenno descrittivo.

Premesso che trattasi di veicoli di proprietà dell'Amministrazione ferroviaria e completamente da essa studiati, si avverte subito che essi hanno uno scopo alquanto diverso da quello dei due precedentemente costruiti, che sono invece di proprietà del Ministero dell'interno (Direzione generale di Sanità pubblica). Mentre infatti questi ultimi vennero progettati essenzialmente per eseguire operazioni di disinfezione, durante la corsa del treno, agli oggetti di uso personale dei viaggiatori provenienti da località dichiarate infette, i primi costituiscono delle vere e complete stazioni ambulanti di disinfezione da trasportarsi ed utilizzarsi nelle località ove se ne manifesta il bisogno. Pur essendo quindi sempre veicoli atti ad entrare in composizione anche ai treni di maggior velocità perchè possano giungere a destinazione, in caso di urgenza, nel minor tempo possibile, non hanno quelle particolarità costruttive che rendevano possibile nei primi due il loro uso durante la corsa del treno: non vi ha quindi intercomunicazione, e, a maggior garanzia, l'ambiente contenente gli oggetti da disinfettare od ambiente infetto, non è in comunicazione diretta con quello contenente gli oggetti già disinfettati od ambiente non infetto, ma per passare dall'uno all'altro occorre scendere dal carro. Inoltre, per dar loro maggiore indipendenza, sono stati provvisti di generatore di vapore, che permette il fun-

zionamento delle stufe di disinfezione in qualsiasi località ed in qualsiasi momento.

Non ci intratterremo su quanto riguarda il telaio, il rodiggio, la trazione e la repulsione, perchè parti di ugual tipo di quelle dei due veicoli già descritti. Accenneremo soltanto alla maggior lunghezza di 200 mm. di questi veicoli rispetto ai precedenti, maggior lunghezza che porta a m. 13,300 la loro lunghezza totale, respingenti compresi, ed a m. 12,200 la lunghezza della cassa.

Anche in questi veicoli l'ossatura della cassa è in legname teack. Il rivestimento esterno è costituito da pannelli di lamierino di acciaio dello spessore di mm. 1,5; quello interno, cieli compresi, è di foderine di pitch-pine ed è ricoperto, nei compartimenti specialmente destinati alla disinfezione, con pannelli di lamierino di acciaio pure di mm. 1,5 di spessore. Il pavimento è costituito da tavole di pitch-pine sostenenti, in detti compartimenti, uno strato di silolite impermeabile. L'imperiale ha foderinatura in pitch-pine con copertura di tela olona, il tutto secondo i tipi normali delle Ferrovie dello Stato.

Opportune pareti trasversali dividono l'interno in quattro parti senza possibile comunicazione interna fra di loro.

La prima parte comprende due ambienti: uno da m. 1,200 × 2,700, in pianta, destinato alla disinfezione coi vapori della formaldeide; l'altro da m. 3,600 × 2,700, in comunicazione col primo per mezzo di una porta a doppio battente, costituisce l'ambiente infetto propriamente detto e contiene la parte di stufa di disinfezione dalla quale si introducono gli oggetti da disinfettare.

La seconda parte comprende pure due ambienti, e precisamente quello non infetto, che misura in pianta m. 3,400 × 2,700 e che contiene l'altra metà della stufa di disinfezione ossia quella dalla quale si estraggono gli oggetti disinfettati, e l'ambiente per la caldaia, la quale, come già accennato, fornisce il vapore alla stufa in caso che non sia possibile prenderlo diversamente. Quest'ultimo misura in pianta m. 1,000 × 2,700 e comunica col primo per mezzo di porta apribile nei due sensi.

La terza parte comprende un compartimento a quattro posti per il personale sanitario di servizio al carro, una ritirata ed un ripostiglio. Il primo misura in pianta m. 1,300 × 2,680 e comunica colla ritirata per mezzo di porta a battente. La ritirata ed il ripostiglio sono di uguale area (m. 0,770 × 1,340).

La quarta parte è costituita dal casotto pel frenatore di servizio al treno: è delle dimensioni, in pianta, di m. 0,650 × 2,700.

Si accede dall'esterno all'ambiente per la disinfezione ai vapori di formaldeide, al compartimento pel personale sanitario ed a quello per il frenatore per mezzo di porte a battente.

Le porte scorrevoli di accesso ai due ambienti contenenti la stufa sono sufficientemente larghe perchè questa, all'occorrenza, possa essere tolta dal carro; a tal fine anche la parete interna divisoria è facilmente smontabile.

I vari ambienti ricevono luce da finestre praticate sia sulle pareti sia sulle porte; queste finestre, in generale, sono a telarino mobile con cristallo ed a persianina mobile. Il solo ambiente destinato alla disinfezione coi vapori della formaldeide non è munito di finestre.

In esso trovasi, nel centro, un attaccapanni girevole ad asse verticale e, fissate alla parte superiore delle pareti, delle bacchette orizzontali e delle mensole, il tutto per appendervi gli oggetti da disinfettare. L'apparecchio polverizzatore a getto di vapore per la produzione della formaldeide ed il termometro sono invece disposti in corrispondenza di due fori di spia a vetro fisso praticati sulla parete divisoria interna; è così possibile dall'ambiente attiguo, ove trovasi sia la manovra a mano dell'attaccapanni girevole, sia il rubinetto di presa-vapore del polverizzatore, sorvegliare dall'assistente l'andamento dell'operazione. L'aspiratore del tipo « Torpedo », applicato al cielo, è a valvola a chiusura ermetica; anche le porte sono, per quanto possibile, a chiusura ermetica. In seguito alla sua speciale destinazione, questo compartimento è provvisto di riscaldamento a vapore.

Negli ambienti contenenti la stufa di disinfezione, ambienti che, come si disse, non sono in diretta comunicazione fra di loro, è stato trovato opportuno disporre per l'impianto di un apparecchio telefonico. Vi sono inoltre, ad uso del personale di servizio, tavole, mensole ribaltabili e sgabelli, nonchè, nell'ambiente non infetto, una pompa d'acqua che attinge da apposito serbatoio fissato al telaio del carro. Fra i due ambienti vi ha ancora una cassa in cemento armato per le disinfezioni al sublimato corrosivo, lunga m. 1,150, larga m. 0,600 ed alta m. 0,700; essa è divisa in due camere da un traverso verticale alto m. 0,400 e distante m. 0,300 dal fondo. Questo tramezzo è sul prolungamento della parete divisoria che comprende la stufa e quindi, come in questa, è possibile caricare gli oggetti da disinfettare nell'ambiente infetto e toglierli, disinfettati, nell'ambiente non infetto. Anche in questi ambienti sono applicati al cielo, degli aspiratori « Torpedo ».

La stufa per la disinfezione è del tipo Geneste-Herscher. Per la sua descrizione nonchè pel suo funzionamento ci riportiamo all'articolo citato.

Il compartimento destinato alla caldaia comprende questa, la cassa carbone in ferro ed una scaffalatura in legno ad uso del fuochista. Per l'aereazione di questo ambiente vi sono sull'imperiale due aspiratori « Torpedo » e sul pavimento una griglia che serve anche per lo scarico degli avanzi della combustione.

La caldaia è del tipo « Stone » verticale, a 16 tubi bollitori da mm. 50×45; lavora alla pressione ordinaria effettiva di 4 kg. per cm^2; l'acqua d'alimentazione vi è mandata da un iniettore che attinge da una seconda cassa-acqua in ferro fissata al telaio; il vapore prodotto viene immesso nella conduttura generale del riscaldamento a vapore, posta sotto il veicolo, dalla quale si diramano le prese di vapore per la stufa di disinfezione, per il riscaldamento del compartimento per il personale sanitario di servizio, per il riscaldamento dell'ambiente per la disinfezione ai vapori della formaldeide e per il polverizzatore. Nel caso che il vapore sia fornito da altro generatore, non vi hanno differenze nel funzionamento dei singoli apparecchi in quanto che esso sarebbe ugualmente immesso nella conduttura generale del riscaldamento.

Nei compartimenti fino ad ora descritti il pavimento, in legname, è ricoperto, come già detto, da uno strato impermeabile di silolite gettata in opera e, per diminuire gli effetti dell'irradiazione del calore attraverso alle loro pareti

di lamierino di acciaio, tali essendo i due rivestimenti interno ed esterno, il vano fra queste è riempito con sostanza isolante e precisamente con sughero incatramato.

Il compartimento ad uso del personale sanitario è provvisto di un divano a quattro posti ricoperto di pegamoide impermeabile color giallo-bruno e di un portabagagli a stecche di pitch-pine; il pavimento è ricoperto con tappeto di sughero dapprima e poi con linoleum. Adiacente a questo compartimento vi è una ritirata con lavabo.

Il ripostiglio comprende uno scaffaletto di legno per riporvi gli apparecchi speciali ed i minuti oggetti di corredo.

Il compartimento pel frenatore è provvisto di sedile girevole centrale.

Questi carri sono muniti dei seguenti apparecchi speciali ed accessori, tutti di tipo normale F. S.:

a) freno ad aria compressa, automatico, ad azione rapida, sistema Westinghouse, agente su tutte le ruote con due ceppi per ruota;

b) segnale d'allarme, connesso col freno Westinghouse, e manovrabile da ognuno dei due ambienti comprendenti la stufa di disinfezione e dal compartimento destinato al personale sanitario;

c) robinetto di fermata, connesso col freno Westinghouse, e manovrabile dal compartimento pel frenatore;

d) freno a mano, manovrabile dal compartimento pel frenatore e combinato col freno Westinghouse in modo da far servire la medesima timoneria;

e) riscaldamento a vapore, sistema Haag, per il compartimento destinato al personale sanitario e per quello destinato alla disinfezione coi vapori della formaldeide;

f) illuminazione elettrica ad accumulatori: vi hanno due lampade in ognuno dei due ambienti comprendenti la stufa, due nel compartimento destinato al personale sanitario ed una nella ritirata; una delle due lampade dell'ambiente non infetto, dato il posto in cui è applicata, illumina anche il compartimento della caldaia; sotto il telaio vi hanno due casse di contegno degli accumulatori (ogni cassa contiene due batterie di accumulatori);

g) illuminazione di riserva ad olio: vi è una lampada in ognuno dei due ambienti comprendenti la stufa ed una nel compartimento destinato al personale sanitario;

h) scaletta di ferro per salire sull'imperiale applicata esternamente ad una delle due testate;

i) portasegnali.

Ogni carro è inoltre provvisto dei seguenti oggetti di corredo:

a) un ammoniacatore tipo « Shering »;

b) una pompa spruzzatrice per disinfettanti non corrosivi tipo « Brioschi »;

c) una pompa spruzzatrice per disinfettanti corrosivi tipo « Roma »;

d) cinque secchi di ferro stagnato da 5 a 10 litri fatti in modo che si possano disporre uno dentro all'altro;

e) un tino di legno da 100 litri;

f) due secchi di legno da 10 litri;

g) due bombole di lamiera da 10 litri, con tappo a vite, per formaldeide;
h) una piccola damigiana di vetro per ammoniaca;
i) sei imbuti di vetro assortiti;
l) provette di vetro graduate;
m) una lampada a petrolio a quattro becchi tipo « Primus »;
n) quattro uniformi complete per disinfettatori;
o) tre paia di guanti sterilizzati per disinfettatori;
p) tre maschere respiratorie in alluminio;
q) tre paia di occhiali di protezione;
r) due vestaglie per sanitari;
s) tre brocche e tre cannelle di ferro smaltato;
t) ventiquattro asciugamani;
u) due spazzole di setola;
v) sei sacchi di tela;
w) sei tele da involgere da m. 2×2;
z) un assortimento di attrezzi per imballatore.

La coloritura esterna della cassa è a smalto verde scuro; quella interna delle pareti e cieli in lamierino è a smalto bianco dente d'elefante. I legnami in vista nell'interno sono verniciati al naturale dopo opportuna preparazione con « wood-filler ». I processi di coloritura e verniciatura sono quelli in uso presso l'Amministrazione.

La tara di questi carri, con tutti gli apparecchi ed accessori, è di kg. 22.000 È stata loro assegnata la serie Vo, i numeri di servizio 809.000 ed 809.001 e la massima categoria di velocità.

Il disegno d'insieme è riprodotto nella tav. XI.

MEZZI
PER IMPEDIRE L'OLTREPASSAMENTO DEI SEGNALI FISSI
DISPOSTI ALL'ARRESTO

(Studio dell'ing. LUIGI VELANI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

Considerazioni generali.

Nell'esame delle cause che hanno provocato qualche accidente ferroviario non è raro il caso di dover rilevare che esso sarebbe stato evitato se si fosse fatto l'uso opportuno dei segnali di protezione previsti dal regolamento o se da parte del personale di macchina fossero stati rilevati in tempo e rispettati i segnali stessi. Al primo dei due ordini di cause si è cercato di ovviare coi sistemi di blocco, e col collegamento dei segnali di protezione coi deviatoi delle stazioni e dei punti singolari della linea. A prevenire gli inconvenienti attribuiti alla seconda delle due dette classi di cause tende lo studio dei mezzi atti ad impedire l'oltrepassamento dei segnali d'arresto, studio che interessa da molto tempo le diverse grandi amministrazioni ferroviarie. A tale studio alcune di esse sono anche spinte dal personale stesso di macchina, il quale nell'attuazione di tali mezzi vede non solo un minore rischio personale, sia per quanto riguarda la sua incolumità, sia per quanto riguarda le sue responsabilità penali, ma anche una maggiore garanzia nei riflessi della sua responsabilità amministrativa, nei casi in cui, pur non essendo avvenuto alcun accidente grave, deve rispondere dell'accusa, da esso in molti casi asserita ingiusta, di non avere rispettato un segnale di arresto.

Il personale di macchina, nell'intento di salvaguardare la sua responsabilità, si accontenterebbe anche di un qualche apparecchio che testimoniasse la posizione del segnale all'atto in cui viene raggiunto dal treno: ma è ovvio che, limitando a ciò l'azione del congegno, il ragguardevole costo dell'impianto, per una intera rete, non sarebbe in proporzione colla tenuità del risultato. È quindi naturale che le amministrazioni abbiano a studiare il problema da un punto di vista più lato, e cioè principalmente allo scopo di ridurre i casi di possibile inosservanza di segnali.

Finora esse hanno rivolta la loro attenzione ai segnali fissi di protezione, come quelli che hanno maggiore importanza per il loro più grande numero ri-

spetto ai segnali eventuali, che solo eccezionalmente devono essere esposti in piena linea.

Ma lo studio, che da moltissimi anni occupa i tecnici ferroviari di tutti i paesi, non ha ancora raggiunto un punto tale da potere asserire che la questione possa dirsi esaurientemente risolta.

Una ragione di tale ritardo nella soluzione del problema consiste nel fatto che non tutti i tecnici furono, nè sono d'accordo, su tale questione. Molti tecnici, considerando che i casi di inosservanza dei segnali di fermata per parte dei macchinisti sono relativamente pochi, oppongono contro l'adozione di ripetitori automatici la pregiudiziale che con tali congegni si va incontro al rischio di non funzionamento dei ripetitori stessi, e contemporaneamente al rischio di una diminuita attenzione ai segnali fissi da parte dei macchinisti; e contestano perciò l'utilità pratica di tali ripetitori.

Fu recentemente portavoce di tale tendenza il signor Blum, ispettore delle costruzioni delle ferrovie tedesche, che in un suo studio, riportato nel fascicolo di gennaio 1911 del « Bulletin du Congrès de l'Association des Chemin de fer », svolge alcune considerazioni per dimostrare come la adozione di tali apparecchi non aumenti la sicurezza dell'esercizio. Considerando che sulle ferrovie tedesche esistono circa 54.000 segnali, e supponendo che i macchinisti debbano complessivamente osservare in un anno circa 200 milioni di segnali, siccome dalle statistiche dal 1903 al 1909 risulta una media annua di 51 accidenti ferroviari all'anno avvenuti per inosservanza dei segnali, egli ammette che si abbia, in cifra tonda, un segnale d'arresto non rispettato ogni 4 milioni di segnali incontrati dai macchinisti. Considerando poi che sulle ferrovie tedesche si hanno circa 20.000 locomotive, egli valuta in circa 74.000 gli apparecchi da applicarsi complessivamente a tutte le locomotive e a tutti i segnali fissi, per ottenere la ripetizione delle segnalazioni nella cabina delle locomotive dei treni; e, supponendo che davanti ad ogni segnale passino in media 10 treni al giorno, ammette che gli organi dell'apparecchio fisso debbano funzionare $54.000 \times 10 \times 365 = 200$ milioni di volte circa all'anno, e che di conseguenza altrettante volte debbano funzionare gli apparecchi applicati sulle locomotive. Ammettendo inoltre che ciascuno degli apparecchi della linea e delle locomotive non funzioni regolarmente una volta all'anno, ne deduce che si avrà un rischio di non funzionamento del segnale, in cifra tonda, di circa 1 volta per ogni 10.000. Egli così conclude che, coll'adozione di tali congegni, il rischio di inconvenienti diverrebbe molto maggiore dell'attuale; con ciò egli implicitamente presuppone che i macchinisti, fidandosi dell'apparecchio, trascurino la vigilanza della linea.

Riguardo a tali considerazioni, e seguendo sempre l'autore ricordato nella sua ipotesi, si osserva che gli inconvenienti possono verificarsi soltanto quando il funzionamento dell'apparecchio manchi in corrispondenza di un segnale disposto a via impedita, e che il numero medio di inconvenienti avvenuti, su cui si basa il ragionamento, non rappresenta il numero totale dei casi in cui può essere stato inosservato e non rispettato il segnale di fermata. Nell'ipotesi che dei segnali esistenti sulla linea i treni ne incontrino in media uno ogni dieci disposto a via impedita, e che per ogni 40 oltrepassamenti di segnali a via impedita se

ne abbia in media uno solo con conseguenze nocive, il rischio per causa di un guasto all'apparecchio si riduce ad uno ogni 4 milioni; la probabilità d'inconvenienti sarebbe eguale all'attuale, e sarebbe minore se si eliminassero i guasti percepiti e riparati in tempo utile.

D'altra parte la preoccupazione che l'impiego di dispositivi del genere possa portare come conseguenza una minore attenzione ai segnali fissi da parte del personale di macchina, sia perchè egli si fidi del funzionamento del nuovo apparecchio, sia perchè l'aggiunta di un nuovo segnale a quelli già esistenti lo distragga dal prestare l'attenzione a questi ultimi, da parecchi tecnici non è ritenuta molto fondata.

Fra i dispositivi ideati per ripetere le indicazioni dei segnali fissi nella cabina delle locomotive ve ne sono poi di quelli che permettono di controllare la vigilanza del personale di macchina mediante registrazione dei passaggi davanti a segnali a via impedita su apposita zona, o sullo stesso diagramma tachimetrico, dal quale può percepirsi se l'inizio della frenatura ha preceduto il funzionamento del congegno automatico. In alcuni tipi di apparecchi il macchinista è inoltre tenuto a dimostrare di aver rilevata la posizione del segnale all'arresto facendo agire una leva che produce apposita marca sulla zona, prima che il dispositivo automatico entri in funzione. Col sussidio di tali mezzi, intesi a controllare l'operato del macchinista anche quando la sua eventuale disattenzione non determina danno alla sicurezza dell'esercizio, l'attenzione ai segnali fissi da parte del personale delle locomotive dovrebbe risultare piuttosto intensificata che attenuata.

Ma qualora anche si faccia assegnamento su una sua diligenza pari alla media attuale, si desume dalla teoria delle probabilità che il rischio di inconvenienti, impiegando i ripetitori in cabina, sarebbe dato dal prodotto delle due frazioni che rappresentano il rischio inerente alla inosservanza dei segnali e quello dipendente dai guasti degli speciali dispositivi; quindi il grado di probabilità di inconvenienti sarebbe molto inferiore a quello che si corre colla sola attuale segnalazione.

Riguardo a tale argomento presentano interesse i risultati di recenti esperimenti fatti sulle ferrovie dello Stato francese con l'apparecchio ripetitore in cabina del tipo Cousin. Consterebbe che in un anno di prove si sono avuti complessivamente 7 guasti su 394 apparecchi; di tali guasti, cinque furono dovuti ad una stessa causa, che diede poi luogo a modificazioni per eliminarla. Volendoli considerare tutti e 7, ri sarebbe avuto un guasto per ogni 3794 segnali trovati all'arresto; se invece si escludono i 5 prodotti, si avrebbe un guasto ogni 13280 segnali all'arresto. Invece, a mezzo del congegno di controllo annesso all'apparecchio ripetitore Cousin, è risultato che, durante gli esperimenti stessi, il personale di macchina non avrebbe veduto in tempo i segnali all'arresto tante volte da rappresentare un cinquantanovesimo del numero dei segnali incontrati in posizione di via impedita. Dal confronto di tali dati si dovrebbe dedurre che il rischio di non funzionamento del congegno ripetitore fu notevolmente elevato, ma che ben superiore fu il rischio di inosservanza dei segnali da parte degli agenti. Quest'ultimo rapporto intrinsecamente così alto fa però dubitare che ai macchinisti sia sfuggito di eseguire in tempo l'operazione, a loro

prescritta, ma non consueta, per ottenere la previa marcatura sulla zona, essendo poco naturale il supporre che, già sul principio, l'impiego del ripetitore in cabina abbia smussata l'attenzione dei macchinisti ai segnali fissi. La spiegazione sarebbe avvalorata dalla circostanza che, a quanto risulta, il numero dei casi registrati di inosservanza da parte dei macchinisti andò diminuendo dai primi agli ultimi mesi di esperimento. Trattandosi di un singolo e limitato esperimento, l'interpretazione è discutibile; tuttavia, come indice, le cifre ottenute sembrano meritevoli di essere menzionate.

Il ritardo nella soluzione del problema dipende però essenzialmente dalle molte difficoltà che si incontrano per raggiungere una soluzione tecnica veramente soddisfacente sotto ogni punto di vista, difficoltà di cui parleremo più estesamente in seguito; dipende pure dalle difficoltà finanziarie, di cui è ovvia l'entità, ove si consideri il gran numero di segnali fissi e di locomotive che dovrebbero equipaggiarsi coi congegni destinati al funzionamento della ripetizione dei segnali. Quando poi fosse risolto il problema completamente dal lato tecnico, resterebbero ancora da considerare l'onere e soprattutto l'entità del lavoro e le difficoltà pratiche ingenti, cui si andrebbe incontro per assicurare convenientemente la regolare manutenzione e la tenuta in perfette condizioni del funzionamento di tanti apparecchi, difficoltà che potrebbero tuttavia considerarsi attenuate, ove si trattasse di apparecchi di semplice sussidio ai segnali fissi.

Malgrado la notevole portata di tali preoccupazioni, non si può negare che l'importanza del problema vada crescendo a misura che si sviluppa l'intensità del traffico e che aumentano le velocità ed i pesi dei treni. Perciò la questione è attualmente oggetto di studio da parte delle principali amministrazioni ferroviarie dei vari paesi. Gli esperimenti che si stanno facendo, ed il vivo interessamento dei tecnici, fanno ritenere che si possa arrivare tra non molto a conclusioni concrete sanzionate dalla pratica.

Lo studio pratico del problema è da qualche anno più specialmente tenuto vivo in Inghilterra, dove l'esistenza di linee a traffico eminentemente intensivo, situate in zone dove dominano le nebbie folte, toglie in gran parte valore alla obiezione della complicazione e dell'onere di tali congegni automatici, di fronte al grande rischio della nebbia ed il costo della complessa organizzazione creata per assicurare per quanto possibile l'esercizio durante le medesime.

Le osservazioni generali suaccennate si riferiscono più specialmente a dispositivi che hanno di mira di ripetere sulle locomotive dei treni le indicazioni dei segnali di linea. Ma furono altresì studiati, proposti ed esperimentati molteplici mezzi ed espedienti che tendono a sussidiare i segnali fissi, in modo da richiamare più vivamente l'attenzione dei macchinisti sui segnali stessi; essi non risolvono radicalmente il problema, ma non è escluso che possano rendersi utili ed opportuni, in ragione della loro maggiore semplicità e praticità. Anche di questi si terrà parola in appresso.

Mezzi proposti per evitare l'oltrepassamento dei segnali.

Di vario genere sono le proposte fatte sinora di dispositivi atti a richiamare l'attenzione del personale di macchina sui segnali fissi, in modo che non

possano sfuggirgli, nè quando le condizioni atmosferiche sono sfavorevoli, nè quando, per una ragione qualsiasi, la sua vigilanza venga anche momentaneamente a mancare.

Alcuni di essi si basano ancora sul segnale esclusivamente ottico, rinforzandone opportunamente la intensità luminosa, o scegliendone convenientemente la posizione, od usando speciali dispositivi atti a richiamare maggiormente l'attenzione del personale di macchina.

Il solo aumento dell'intensità luminosa degli ordinari segnali non è in generale ritenuto sufficiente a garantire che il segnale stesso non sfugga a chi deve percepirlo. Occorrerebbe, per avere un effetto certo ed utile, raggiungere un'intensità di luce, che non sarebbe facile, nè pratico ottenere neppure là dove si potessero avere le condizioni più favorevoli.

In alcune ferrovie furono messi in uso speciali segnali a luce intermittente, del genere di quelli in uso per i fari; ne è in corso l'esperimento anche in alcune località delle ferrovie dello Stato italiano. Tali dispositivi, quando il tempo d'intermittenza sia opportunamente scelto, possono presentare vantaggi sui segnali ordinari, per la loro maggiore visibilità, e per il minor rischio di equivoci con altre luci prossime alla linea ferroviaria.

Fu proposto di ripetere, in tempo di nebbia o di neve, il segnale fisso con un altro segnale, o con più segnali avanzati, di luce intensa, posti molto vicini al binario ed all'altezza degli occhi del macchinista, in modo che più difficilmente possano sfuggirgli.

Altro espediente adottato in alcune località fu quello di illuminare intensamente dei punti fissi, in opportuna posizione ed in prossimità dei segnali, e ciò al solo scopo di orientamento, di avvisare cioè il personale che si approssima ad un segnale importante.

Nel Belgio ed in Olanda è in uso il sistema di richiamare l'attenzione del personale di macchina mettendo in prossimità dei segnali fissi delle tavole verniciate in bianco e munite di contrassegni, opportunamente disposte ad una conveniente distanza l'una dall'altra, e ad altezza tale sul piano del ferro da essere illuminate, di notte od in tempo di nebbia, dai fanali anteriori della locomotiva. Sono in esperimento anche presso altre amministrazioni, stanno per essere messe in prova anche da noi, e presentano il vantaggio del poco costo, sia d'impianto che di manutenzione.

Tali e congeneri dispositivi facilitano la percezione del segnale per chi non manchi di attenzione, pur non presentando probabilità di efficacia pel caso in cui, per una ragione o per l'altra, il personale di macchina non guardi la linea, quando la sua attenzione viene distratta sia pure momentaneamente.

Altri dispositivi sono basati sui segnali acustici; già da molto tempo sono usate, in tempo di nebbia, da tutte le amministrazioni ferroviarie le cartucce detonatrici, o petardi, come comunemente sono dette.

I petardi rappresentano un mezzo di sussidio dei segnali acustico e semplice. L'uso di tali petardi non è però scevro di inconvenienti. Essi non danno sempre un affidamento assoluto di regolare funzionamento; fu sollevato il dubbio che la denotazione prodotta dallo scoppio, in qualche caso, e specialmente con treni

molto rapidi, possa non essere percepita, perchè coperta dal frastuono del treno; per tali ragioni appunto viene usato sempre, per ogni segnale, più di un petardo. Ne deriva quindi una spesa non lieve di esercizio ed anche talvolta un disturbo ai viaggiatori per il rumore prodotto dall'esplosione. Altro inconveniente si ha per la posa, quando essa, come in generale, sia fatta a mano, e non per mezzo di apparecchi speciali, di cui diremo in appresso. I petardi devono essere situati a sufficiente distanza dal segnale di fermata assoluta, e cioè a distanza tale da potere ottenere la fermata del treno nello spazio che intercede fra il punto in cui viene situato il petardo e quello in cui si trova il segnale. Quindi, data la nebbia, dal posto dove si devono collocare i petardi, in generale non si vede il segnale di fermata assoluta; e non sempre il personale della linea ha il tempo di andare a mettere e levare i petardi a seconda della posizione del segnale.

Questo inconveniente, che sarebbe grave in linee a servizio intensivo, scompare adottando per tutti i posti da proteggere la doppia segnalazione (segnale assoluto preceduto da segnale d'avviso), inquantochè diviene allora superfluo sussidiare coi petardi il segnale assoluto, e basta sussidiare il segnale d'avviso. Per questo possono i petardi essere situati in prossimità del segnale, ma è ovvio che presso ciascuno di tali segnali dovrebbe sempre essere di servizio in tempo di nebbia un agente della linea.

Nelle linee dove manca la doppia segnalazione, ed ai posti dove non esiste apposito agente in contiguità d'un segnale d'avviso, può avvenire di sovente che i petardi restino sulla linea anche quando il segnale, cui sono di sussidio, sia disposto a via libera; ciò porta ad una spesa non lieve, e ritarda la marcia dei treni, essendo il personale di macchina costretto in tal modo a rallentare ed usare precauzione anche quando le condizioni della linea non lo esigano ed il segnale sia disposto a via libera. Di più i macchinisti si abituano a non dare importanza di segnale di fermata urgente allo scoppio dei petardi.

Ad evitare tali inconvenienti sono stati ideati ed adottati apparecchi speciali mettipetardi, che sono collegati col segnale e depongono automaticamente i petardi sulle rotaie, quando questo viene messo a via impedita. Tali apparecchi però non sono sempre pratici, sia per il loro costo di impianto e di manutenzione, sia anche perchè non sempre, data la lunghezza delle trasmissioni di collegamento ai segnali, è facile assicurare il regolare funzionamento delle trasmissioni stesse.

Non sarebbe poi pratico, sia per la spesa, sia per il disturbo, il generalizzare l'impiego di tali apparecchi, o dei petardi in genere, in sussidio ai segnali in caso di tempo chiaro, come sarebbe necessario se si volessero impiegare come mezzo per ridurre le probabilità di oltrepassamento dei segnali di arresto. L'eccessiva frequenza degli scoppi di petardi, le molteplici cause di distrazione in condizioni di tempo normali, finirebbero a rendere non sicura la percezione, e quindi scarsa l'efficacia di tali segnali sussidiari acustici.

In parte si è tentato di ovviare agli inconvenienti lamentati coll'uso, in luogo dei petardi, di altri ripetitori acustici come risuonatori, campane, fischi, trombe, sirené, ecc., messi in funzione dal passaggio della locomotiva, quando il

segnale, collegato coll'apparecchio sia disposto a via impedita. Esperimenti con risuonatori sono stati fatti anche sulla nostra rete, ma hanno conseguito un risultato sfavorevole, giacchè è stato provato che allo scoperto, e cioè fuori di galleria, non di rado il segnale, che dura brevissimo tempo, non è percepito dal macchinista che si trova sulla locomotiva.

Tali difficoltà hanno indotto alcuni ad ideare degli speciali dispositivi, per mezzo dei quali lo stesso segnale, quando è disposto a via impedita, mette in permanente funzione alcune trombe, od altri organi acustici, situate in precedenza al segnale fisso in due o tre punti diversi. L'attenzione del macchinista viene così richiamata da tali suoni che possono essere più facilmente percepiti, poichè le trombe sono collocate in posizione opportuna rispetto al binario e ad una conveniente altezza sul piano del ferro. Un dispositivo del genere, manovrato elettricamente, è stato provato sulle ferrovie dello Stato prussiano, e sembra abbia dato discreti risultati, ancorchè non soddisfi al requisito ordinariamente richiesto per comandi elettrici, di segnalare il loro guasto, e cioè di funzionare come nel caso di via impedita quando manchi la corrente o la continuità del circuito.

Nell'apparecchio prussiano vengono situate, a circa 100 m. avanti al segnale, una prima tromba, ed a 20 m. avanti una seconda; le trombe sono intercalate in un circuito elettrico, alimentato da una pila situata al posto di manovra della stazione. Il circuito comprende due contatti: uno 20 m. avanti la prima tromba, l'altro vicino al segnale. Il primo contatto è normalmente aperto e viene chiuso dal passaggio del treno; l'altro viene chiuso da un interruttore collegato al segnale, in modo che quando questo è a via libera, il circuito resta aperto, ed è invece chiuso quando è a via impedita.

Un analogo apparecchio fu studiato anche dal Servizio Lavori delle ferrovie dello Stato italiano, ma non è stato sinora esperimentato; esso presenta il vantaggio capitale rispetto al primo di essere basato sul principio del circuito normalmente chiuso, dimodochè la mancanza della corrente od un guasto dell'apparecchio fa sì che il ripetitore acustico funzioni come se il segnale, cui è in sussidio, fosse a via impedita.

Consimili apparecchi, pur potendo servire come buoni mezzi puramente sussidiari, hanno comune coi segnali automatici precedentemente citati la insufficiente sicurezza che il loro suono sia sempre udito dal personale di macchina, e presentano anche in maggior grado l'inconveniente di non poter essere impiantati in sussidio ai segnali situati presso luoghi abitati, perchè disturberebbero col loro suono i prossimi abitanti.

Infine un altro sistema dello stesso genere, ma evidentemente meno efficace, è quello d'impiantare in prossimità a determinati segnali fissi, dei segnali acustici permanenti, come pareti sonore, ovvero risuonatori che funzionano ad ogni passaggio di treno indipendentemente dalla posizione del segnale. Questi sistemi sono di utilità discutibile, per ragioni comuni ad altri dei segnali sussidiari sopra enunciati, e perchè danno indicazioni non chiare nè sempre efficaci.

Un terzo gruppo di apparecchi, sebbene meno numeroso, è quello basato sull'impiego di segnali sussidiari ottici ed acustici nello stesso tempo. Fra di

essi sono i petardi ad effetto luminoso intenso, coi quali lunghe esperienze sono state eseguite in Prussia. Essi danno, oltre una forte esplosione, una luce intensissima di oltre 2 milioni di candele, che non può sfuggire al macchinista. Di fronte ai petardi ordinari essi hanno il vantaggio di una maggiore garanzia che venga richiamata l'attenzione del personale di macchina: ma costano molto e valgono anche per essi le principali considerazioni già fatte a proposito dell'uso dei petardi ordinari.

Infine un quarto gruppo, quello degli apparecchi sussidiari di linea, meccanici od elettromeccanici, aventi l'unico scopo di segnalare tutti i casi in cui i segnali di arresto assoluto vengono oltrepassati dai treni, mentre essi sono disposti a via impedita. Ma, come già si è accennato, non sembra che la spesa d'impianto di tali dispositivi possa essere giustificata dallo scopo limitato che cogli stessi si vuol raggiungere; non già per lo scopo in se stesso che pure, dal punto di vista dell'equità desiderata dal personale di macchina, merita di essere tenuto in debito conto, ma per la considerazione che, dovendosi ricorrere ad apparecchi meccanici, colla stessa spesa o con spesa di poco maggiore, sembra si possa raggiungere uno scopo di assai maggiore importanza: quello di ridurre il numero dei casi di oltrepassamento di segnali all'arresto. È vero che il personale, sapendosi sorvegliato in modo assoluto, sarebbe portato ad una maggiore attenzione alla linea ed ai segnali, e che quindi in via indiretta si potrebbe in parte raggiungere lo scopo principale; ma è anche vero che non si potrebbero evitare quei casi in cui, pur non facendo difetto la diligenza del personale, intervengano speciali condizioni per le quali riesca meno facile la percezione del segnale ottico della linea.

A solo titolo di cronaca, citeremo l'apparecchio del genere esperimentato sulle ferrovie prussiane. Esso è situato nell'ufficio del capostazione o nel posto di manovra dei segnali, ed è intercalato in un circuito elettrico alimentato da una pila. Allorchè il treno passa su di un apposito pedale della linea, che è in posizione di funzionamento quando il segnale è a via impedita, viene chiuso il circuito, la suoneria di cui è provvisto l'apparecchio comincia a suonare richiamando l'attenzione del personale di stazione, e non cessa fino a quando non intervenga meccanicamente un agente della stazione stessa. Nell'arrestare la suoneria viene fatto girare un quadretto a numeri, e la cifra che apparisce indica il numero progressivo delle volte in cui è stato oltrepassato il segnale fisso disposto a via impedita.

Un apparecchio del genere è stato ideato anche dal Servizio Lavori delle ferrovie dello Stato italiano, ed altro da un macchinista delle ferrovie stesse, il macchinista Cimino Crispino.

Un quinto gruppo di dispositivi è quello che tende alla radicale soluzione del problema, ed è costituito da quelli che esercitano la loro azione nella cabina delle locomotive. Essi possono dividersi in due classi: quella degli apparecchi *annunziatori*, che danno al macchinista, con opportuno segnale, che può essere di diversa specie, nella cabina della locomotiva, il semplice avviso dell'approssimarsi ad un segnale fisso; e quello dei *ripetitori in cabina*, che danno nello stesso modo l'indicazione, ed eventualmente agiscono anche sul freno e

sul regolatore, quando la locomotiva s'avvicina ad un segnale *posto a via impedita*: fra questi ultimi, ve ne sono di quelli che completano l'azione loro dando anche l'avviso del passaggio davanti al segnale *posto a via libera*.

Tanto gli annunziatori, come i ripetitori, possono suddividersi in differenti specie, a seconda del modo con cui viene trasmesso e registrato in cabina l'avviso o la ripetizione del segnale; si hanno perciò apparecchi a funzionamento meccanico, elettrico, magnetico, ed elettromeccanico od elettromagnetico, ed alcuni di essi sono anche basati sulla trasmissione per onde elettriche.

È ovvio che, fra gli apparecchi del genere, la superiorità spetta ai ripetitori in cabina, rispetto agli annunziatori. Accenniamo pertanto fra questi ultimi soltanto al segnale annunziatore elettrico esperimentato sulle ferrovie prussiane. Esso comprende sulla locomotiva i seguenti organi: una pila, una resistenza, un *relais*, un indicatore ottico ed un pattino. Lungo la linea, all'esterno della rotaia, dalla parte destra, sono situate due piastre metalliche, alle quali viene in contatto il pattino; le piastre sono disposte in senso verticale per impedire che vi si depositino il ghiaccio, la neve e l'umidità; il pattino è formato di tre lamiere in modo da assicurare il contatto in più punti, e da garantirlo meglio anche quando le piastre fisse sono sporche. I circuiti sono disposti in modo che normalmente la corrente va alla terra, essendo la pila collegata ai longheroni della locomotiva, e passa attraverso la resistenza, il pattino il *relais* e di qui alla terra; in tali condizioni l'indicatore ottico dà un segno bianco, e la suoneria è fuori circuito. Quando invece il pattino tocca la piastra fissa, la corrente della pila passa attraverso la resistenza, il pattino e da questo per mezzo della piastra ritorna alla terra; così il *relais* è fuori circuito, si stacca l'armatura in modo che l'indicatore ottico dà il segno rosso, e si chiude un contatto, a mezzo del quale entra in circuito la suoneria che così incomincia a suonare.

La quantità dei *ripetitori in cabina* ideati e proposti è addirittura enorme. Ciò si comprende, perchè rappresentano la soluzione più attraente, cioè la più radicale. Non poche sono peraltro le soluzioni embrionali e difettose, ed anche questo si spiega colla complessività del problema, da troppi affrontato senza preparazione; di questa classe di apparecchi parleremo ora più diffusamente.

Ripetitori in cabina.

Sebbene da lungo tempo si dibatta la questione, e nonostante che numerosissimi siano gli apparecchi ripetitori dei segnali in cabina ideati ed esperimentati, come già si è accennato, si è ancora allo stadio degli esperimenti. A tale lentezza di progresso non è forse estraneo il fatto che si cercò in generale di raggiungere un programma troppo complesso, e di conseguenza si volle richiedere agli apparecchi stessi che corrispondessero a troppe condizioni, alcune delle quali sono in pratica quasi irrealizzabili. Non si vuole con questo sostenere che il problema sia semplice e di facile soluzione, come sembra agli estranei ed ai non pratici dell'esercizio ferroviario, i quali si meravigliano che le amministrazioni non abbiano ancora provveduto a riempire tale lacuna, e che, ad

ogni ripetersi di inconvenienti gravi dovuti ad inosservanza dei segnali, non risparmiano le critiche severe a carico delle amministrazioni stesse; ma soltanto si vuol mettere in evidenza che forse si potrebbe meno difficilmente raggiungere una soluzione di pratica ed utile attuazione, se si riducesse il programma che si vuol raggiungere e si rinunziasse di conseguenza a qualcheduna delle eccessivamente rigorose esigenze, cercando di provvedere con opportuni temperamenti alla non completa perfezione dell'apparecchio in qualche suo particolare. Ed è appunto in quest'ordine di idee che sono entrate le diverse amministrazioni che hanno proceduto e procedono a diligenti prove con diversi apparecchi del genere, poichè hanno dovuto convincersi che in pratica non si possono ottenere, con dispositivi non eccessivamente complicati, tutti i requisiti teoricamente richiesti, che possono riassumersi nelle condizioni stabilite dal « Block Signal and Train Control Board » americano od in quelle adottate dall'Unione delle ferrovie tedesche (Verein D. E. V.).

Le condizioni, a cui un apparecchio ripetitore dei segnali in cabina dovrebbe corrispondere, secondo il « Block Signal and Train Control Board » americano sono le seguenti:

1° L'apparecchio deve essere costruito in modo che la rimozione o la mancanza di qualsiasi sua parte essenziale dovrebbe dar luogo al segnale di fermata in cabina ed al funzionamento dei freni. Nel caso di impiego di circuiti elettrici, questi dovrebbero essere progettati in modo che, interrompendosi o mancando la sorgente di energia, dovrebbe aversi, per ogni circuito, il segnale di arresto in cabina ed il funzionamento dei freni.

2° L'apparecchio deve essere costruito in modo da potersi utilizzare sulle linee, sia allo scoperto, sia in galleria, sia sui ponti, e tanto con treni a trazione a vapore come con treni a trazione elettrica.

3° L'apparecchio deve essere costruito in conformità della sagoma di carico per il materiale rotabile e per la via in modo che le parti dell'apparecchio poste sulla strada non siano soggette a danno in causa del materiale rotabile, nè reciprocamente le parti poste sulla locomotiva siano danneggiate da qualsiasi costruzione esistente sulla via. Nello stesso tempo le parti dell'apparecchio poste lungo la linea e quelle situate sulla locomotiva, che devono venir fra loro a contatto, debbono essere studiate in modo che il loro contatto sia assicurato in qualsiasi condizione di velocità, di trazione, di consumo del binario e della locomotiva, di oscillazione e di vento.

4° Il sistema deve funzionare per tutte quelle condizioni atmosferiche che permettano la circolazione dei treni.

5° Il sistema dovrebbe essere comandato cogli ordinari mezzi impiegati per il blocco, come sarebbe il circuito elettrico di via.

6° L'apparecchio della locomotiva deve essere costruito in modo da impedire l'allentamento dei freni, dopo avvenuto il funzionamento dell'apparecchio stesso, e sino a che il treno non sia fermo, o sino a che non sia rimossa la causa che ne produsse il funzionamento.

7° Il sistema deve essere tale che, se le condizioni di esercizio lo richiedano, esista un dispositivo permettente al treno di oltrepassare l'apparecchio, senza che esso agisca, quando la velocità sia inferiore ad un valore determinato.

8° Il sistema deve essere progettato in modo che, non esistendo cause di arresto del treno, venga data nella cabina una chiara indicazione di via libera, e che possa funzionare in ogni punto in cui sia esposto un segnale di arresto per condizioni pericolose.

9° Il sistema deve dare, almeno in condizioni di traffico intenso, una indicazione continua di segnalamento piuttosto che indicazioni intermittenti in determinati punti, come naturalmente è necessario per i segnali fissi.

10° L'apparecchio deve essere progettato ed impiantato in modo che non sia causa di pericolo per gli agenti del treno, per quelli della linea e per i passeggeri.

Le condizioni poste dalla Commissione tecnica dell'Unione delle ferrovie tedesche sono le seguenti:

1° È necessario che l'apparecchio annunzi, non soltanto l'approssimarsi al segnale e la sua posizione di via impedita, ma anche i guasti che possono prodursi nel suo funzionamento.

2° Allorchè l'apparecchio è a protezione di un segnale fisso, occorre che esso incominci a funzionare con tale anticipo che il treno possa essere fermato con certezza prima di raggiungere tale segnale.

3° Per ottemperare al segnale d'arresto il macchinista non deve essere obbligato a consultare in precedenza il suo apparecchio; al contrario occorre che, in tutte le condizioni che possono presentarsi, egli sia prevenuto direttamente, ed in modo che non possa sussistere alcun dubbio, dell'avvicinarsi al segnale fisso. Questo avviso deve essere dato sulla locomotiva, tanto che essa viaggi colla macchina, come col tender in avanti. L'apparecchio non deve funzionare che nella direzione alla quale il segnale della linea si riferisce.

4° L'apparecchio non deve essere fuori circuito che quando la locomotiva sta ferma. Sono da proscriversi i commutatori, a meno che essi non siano costruiti in modo che la locomotiva non possa essere messa in movimento se non quando essi sono nella posizione opportuna.

5° L'apparecchio deve essere disposto in modo che non possa essere immobilizzato per dolo o per negligenza; d'altra parte la trasmissione intempestiva del segnale non deve poter essere causata da ostacoli sulla via che non impediscano la circolazione dei treni.

6° È necessario che un segnale di arresto non possa essere dato, nè annullato, da un intervento estraneo.

7° La manutenzione ed il funzionamento dell'apparecchio non deve importare difficoltà speciali.

8° Occorre che il segnale di arresto possa essere trasmesso alla locomotiva da tutti gli agenti muniti dei mezzi di azione necessari, e ciò senza difficoltà speciali e senza necessità di lunghi preparativi.

Le condizioni americane e tedesche non differiscono sostanzialmente tra di loro, e, come si rileva facilmente, sono, tanto le une come le altre, molto rigorose. Talune sono tali da potersi difficilmente realizzare in pratica.

Assai meno rigorose sono le condizioni richieste in Francia; ed infatti il rapporto del sig. Perrier, Ispettore generale delle miniere, che servì di base alla Circolare del 31 luglio 1907, con cui il Ministro dei lavori pubblici invitava le amministrazioni ferroviarie a studiare la questione ed a fare esperimenti, conclude soltanto per le seguenti condizioni:

1° L'apparecchio da adottarsi definitivamente dovrà essere lo stesso per tutte le reti.

2° L'apparecchio dovrà essere nello stesso tempo avvertitore e registratore.

3° Dovranno essere ripetuti soltanto i segnali avanzati, e solamente quando sono disposti a via impedita.

4° Il suono emesso dall'apparecchio avvertitore dovrà essere potente e diverso da quello del fischio ordinario della macchina in modo da richiamare l'attenzione non soltanto del macchinista, ma anche del personale del treno, od almeno del conduttore più prossimo alla locomotiva.

5° Non è da desiderarsi l'azione automatica sul freno continuo in caso di oltrepassamento del segnale disposto a via impedita.

6° Gli apparecchi ripetitori dovranno essere sottoposti ad un esperimento assai esteso ed assai diligente, sia rispetto alla durata, sia rispetto al numero di locomotive e di segnali provvisti dell'apparecchio, sia riguardo al limite di velocità dei treni, perchè possa essere considerato come concludente dal punto di vista della solidità e della sicurezza di funzionamento.

Dalle diversità esistenti fra le condizioni americane e le tedesche, ed ancor più da quelle esistenti fra le stesse e quelle francesi, si rileva chiaramente che, anche fra coloro i quali sono convinti dell'opportunità di adottare apparecchi ripetitori, esistono tuttora differenze sostanziali circa il programma che si desidera raggiungere coll'uso dei dispositivi stessi.

Prima differenza sostanziale è quella relativa all'azione degli apparecchi ripetitori sul freno continuo; e su tale punto si ha in America una tendenza completamente diversa da quella seguita concordemente dalle amministrazioni ferroviarie europee.

In America si vuole che l'apparecchio agisca direttamente sul freno od anche sul regolatore di presa del vapore; in Europa invece un tale dispositivo non si ritiene di massima opportuno. I sostenitori della prima tendenza si basano specialmente sulle necessità di prevenire i casi, per quanto rari, di inconvenienti derivanti da malore contemporaneo e da eccessiva disattenzione degli agenti di macchina; ed appoggiano inoltre il loro parere sull'opportunità di richiamare in modo sicuro l'attenzione del personale stesso sul funzionamento dell'apparecchio, che altrimenti potrebbe qualche volta non essere destata da un segnale in cabina, anche se acustico. I sostenitori della tendenza opposta rile-

vano l'inopportunità di far intervenire nella regolazione della marcia del treno, anche solo in determinati punti, un apparecchio meccanico in luogo del macchinista, che, solo e sempre, deve avere la responsabilità della marcia del convoglio. Oltre queste due tendenze, nettamente distinte, se ne ha una terza intermedia, seguita dai tecnici di alcune Compagnie americane; essi ritengono opportuno che l'apparecchio agisca sul freno continuo, non in modo energico, ma soltanto moderatamente e come semplice avvertimento. In sostanza l'attenzione del macchinista deve essere richiamata più energicamente che non con un solo segnale ottico od acustico; ma egli deve aver sempre la possibilità d'intervenire, quando occorra, per impedire la fermata del treno. In tal modo è prevenuto il caso della disattenzione del personale di macchina al segnale ripetitore, ed anche quello del contemporaneo malore degli agenti di macchina, poichè, senza l'intervento del personale stesso, la lieve frenatura prodotta continua ad agire e può essere resa più intensa dall'intervento del personale di scorta, la cui attenzione può venire richiamata, come nel caso del funzionamento di un segnale di allarme delle carrozze.

Una seconda differenza sostanziale si ha nel programma da raggiungere con l'uso degli apparecchi ripetitori.

Alcuni, specialmente fra gli Americani e gl'Inglesi, vorrebbero cogli apparecchi ripetitori sostituire i segnali avanzati; altri, e fra questi specialmente i Francesi, vedono negli apparecchi, di cui si tratta, soltanto un ausilio, un qualche cosa da aggiungere ai mezzi di sicurezza normali per avere maggiore garanzia.

È certo che, se si potesse raggiungere il primo dei due intenti, la soluzione del problema verrebbe ad essere molto semplificata dal lato economico; ma è bensì vero che da un altro lato verrebbe ad essere fortemente complicata per il fatto che l'apparecchio da prescegliersi dovrebbe dare sicuro affidamento di assoluto regolare funzionamento. La questione verrebbe semplificata dal lato economico perchè, specialmente nelle regioni in cui si hanno frequenti e fitte nebbie, si sopprimerebbe la spesa pel personale da dislocare appositamente lungo la linea in tempo di nebbia per la posa dei petardi secondo il sistema inglese dei *fogman*, si sopprimerebbe inoltre la spesa certamente non lieve per l'impianto e la manutenzione dei segnali avanzati, i quali debbono essere situati spesso a distanze considerevoli dai segnali di fermata assoluta; quindi il costo d'impianto e di manutenzione degli apparecchi ripetitori potrebbe essere compensato. Però, oltre le difficoltà già accennate per il raggiungimento delle più rigorose condizioni, cui sarebbe necessario corrispondessero gli apparecchi, si avrebbe l'altro inconveniente di sostituire a segnali ottici, facilmente visibili da tutti e quindi più sorvegliati nel loro regolare funzionamento, segnali la cui azione non potrebbe essere controllata in modo altrettanto facile senza l'uso di dispositivi speciali e molto probabilmente piuttosto complicati.

Alcuni di coloro che vorrebbero sostituire completamente i segnali ottici al segnale di cabina, piuttosto che sussidiarli, non solo basano il loro parere sulle ragioni economiche, ma anche su ragioni di opportunità; essi ritengono che l'aggiunta dei segnali di cabina ai segnali della linea possa essere nociva perchè porta ad una maggiore occupazione per il personale di macchina.

Non sembra però che sia molto fondata tale preoccupazione, quando almeno il nuovo segnale, cui deve prestare attenzione il personale stesso, sia acustico, perchè in tal caso esso andrebbe ad interessare un altro senso, l'udito, che è più facile colpire. Giacchè, pur tenendo presente che il rumore prodotto dal treno può rendere talora difficile la percezione del segnale, è probabile che, specialmente se il suono è opportunamente scelto, sia come timbro, sia come entità, trovandosi l'apparecchio in cabina, esso non sfugga al personale di macchina. Una garanzia ancor maggiore si può inoltre avere quando il segnale acustico sia persistente, e debba intervenire il macchinista per farlo cessare.

Fra coloro che ritengono opportuno mantenere i segnali ottici oltre gli apparecchi ripetitori, alcuni vorrebbero non solo utilizzare questi ultimi in sussidio ai segnali avanzati, ma contemporaneamente anche in sussidio ai segnali di fermata assoluta, per maggior precauzione e per il caso che il macchinista, pure essendo informato della necessità della marcia con precauzione dal segnale di avviso, non presti poi sufficiente attenzione a quello di fermata assoluta. Premesso che tale cosa sembra poco probabile, è da osservarsi che, per rendere efficace in modo assoluto il secondo apparecchio ripetitore, occorrerebbe che esso venisse posto ad una conveniente distanza prima del segnale d'arresto, in modo che lo spazio esistente fosse sufficiente per fermare il treno prima di raggiungere il segnale; quindi si avrebbe una superflua complicazione ed un eccessivo numero di segnali.

Come conseguenza dei due modi di vedere accennati, si ha una terza differenza sostanziale nella condizione prevista da alcuni, da altri non prevista, che l'apparecchio ripetitore debba segnalare tanto la via libera come la via impedita. È ovvio che coloro, i quali si prefiggono lo scopo delle soppressioni dei segnali ottici, esigano che il macchinista possa avere una indicazione positiva; gli altri invece si accontentano solo della ripetizione nel caso del segnale a via impedita. Naturalmente però, anche in quest'ultima ipotesi, quando sia possibile ottenerlo senza soverchia complicazione, è preferibile la doppia segnalazione per evitare qualsiasi incertezza al personale di macchina, e perchè con essa si rende più difficile che un guasto della parte del congegno situato sulla locomotiva continui a passare inosservato al macchinista anche dopo un primo mancato funzionamento. Infatti, nel caso dell'apparecchio a segnalazione positiva, quello cioè che dà entrambe le indicazioni di via libera e via impedita, può accadere più difficilmente che, per guasto dell'apparecchio, il macchinista non riceva in prossimità del segnale fisso nessuna segnalazione dall'apparecchio ripetitore: in ogni modo, ciò avvenendo, egli sa che deve regolarsi come se avesse avuto il segnale di via impedita. Nel caso invece del ripetitore funzionante soltanto quando il segnale fisso è a via impedita, esso potrebbe essere indotto in errore e ritenere che la via fosse libera.

Infine alcuni, e sempre per il concetto che il nuovo apparecchio basti a se stesso, mettono come condizione essenziale che l'apparecchio debba, per guasto di qualunque sua parte, od almeno degli organi essenziali, funzionare come nel caso di via impedita. Per quelli invece che si contentano di utilizzare i ripetitori in cabina come mezzi ausiliari, tale condizione, che ovviamente è sempre desiderabile, non è essenziale.

Oltre queste divergenze di ordine generale, altre ne esistono per quanto riguarda le caratteristiche costruttive dell'apparecchio ripetitore. Le principali si riferiscono ai seguenti argomenti:

a) ripetitore in cabina ottico od acustico;

b) registrazione grafica del funzionamento dell'apparecchio;

c) segnale di vigilanza del macchinista;

d) trasmissione dall'organo situato sulla linea a quello della locomotiva per mezzo meccanico o per mezzo elettrico;

e) pedale della linea fisso o mobile;

f) necessità, o meno, della condizione che l'apparecchio non debba funzionare per ostacoli lungo la linea, o quando il segnale fisso, pure essendo disposto a via impedita, non ha significato per il treno che si avvicina;

g) ripetizione dei soli segnali fissi, o ripetizione tanto dei segnali fissi come di quelli a mano.

Alcuni dicono essere sufficiente che il ripetitore in cabina sia ottico, e che ciò sia anzi da preferirsi sempre nell'intento di prevenire il caso che il personale di macchina, facendo troppo a fidanza, si distragga facilmente e si abitui a prestare minore attenzione.

Altri, e secondo noi più giustamente, ritengono che con segnale ottico in cabina non sia un richiamo di efficacia sicura pel macchinista, e che possa realmente distogliere la sua attenzione dalla via; quindi preferiscono un mezzo acustico, tale anzi, che possa richiamare eventualmente l'attenzione anche del personale di scorta del treno.

Altri infine, eccedendo in precauzione, vorrebbero che il ripetitore fosse tanto ottico come acustico; ma ciò evidentemente porterebbe ad una complicazione inutile e forse anche dannosa.

Sempre allo scopo di garantirsi dell'attenzione del personale di macchina, sono desiderate le condizioni di cui ai capoversi *b*) e *c*). Rendendo l'apparecchio registratore, si può aver modo di controllare l'operato del personale di macchina anche nel caso che l'oltrepassamento di un segnale di arresto, non portando ad alcun inconveniente, possa passare inosservato. Obbligando poi il macchinista ad eseguire una manovra di cui rimanga traccia sull'apparecchio registratore, non appena egli è in grado di scorgere il segnale disposto a via impedita prima che il ripetitore entri in funzione, si può in miglior modo obbligare il macchinista stesso a continuare a prestare attenzione ai segnali fissi della linea, come se l'apparecchio ripetitore non esistesse. Alcuni però ritengono una tale precauzione eccessiva, perchè nelle locomotive munite di tachimetro, portando sulla zona di questo la registrazione di ciascun funzionamento del ripetitore, può rilevarsi dall'andamento della curva della velocità se il macchinista ha iniziato, prima che abbia agito il ripetitore, il rallentamento della corsa per mettersi in grado di rispettare il segnale d'arresto. Si ha quindi una prova indiretta, ma sufficiente della sua attenzione. Sembra poi che tale secondo più semplice modo di controllo sia anche più pratico del primo, inquantochè l'obbligare il macchinista, per dare testimonianza della sua attenzione, ad eseguire apposita inconsueta manovra porta a caricarlo di lavoro non necessario, e risulta poco equo

quando la mancanza della prescritta marca sia considerata una prova di sua disattenzione al segnale, mentre egli potrebbe avere soltanto dimenticato di fare la prescritta manovra.

Circa il requisito di cui al capoverso *d*), i sostenitori degli apparecchi a trasmissione elettrica fra il pedale della linea ed il congegno della locomotiva esprimono il dubbio che gli organi della macchina non possano sopportare gli urti ripetuti, cui vanno soggetti per il contatto brusco, specie a forti velocità, col pedale della linea.

Nell'impiego fatto, anche prolungato, a scopo di esperimento, di apparecchi a funzionamento meccanico presso varie ferrovie, pare però potersi desumere che tale dubbio non sia stato in pratica confermato, e che, studiando bene la forma e le dimensioni degli organi destinati a venire fra loro in contatto, possa escludersi il pericolo di facili rotture.

Così, ad esempio, in Inghilterra sono state fatte esperienze con risultato favorevole, cioè senza alcuna rottura, con treni aventi una velocità di circa km. 110 all'ora, usando l'apparecchio meccanico elettrico della Great Western.

Presso le ferrovie dello Stato francese sono state anzi eseguite apposite esperienze, confermate dall'esito ottenuto nella pratica del servizio. A tale scopo fu collocato un ferro, foggiato come il pedale della linea, alla periferia di un volano, avente 7 metri di diametro e del peso di kg. 35.000, comandato da un alternatore che ruotava con una velocità di 82 giri al minuto. Tale ferro, ruotando col volano dell'alternatore, veniva ad urtare in un pezzo simile all'organo della locomotiva, fissato al suolo. L'esperienza fu proseguita per un'ora e due minuti consecutivi, dimodochè si ebbero 5043 urti fra i due organi. Malgrado che essa fosse stata fatta in condizioni più gravose di quelle che si verificano in pratica, nessuno dei due organi venne a patire alcun danno.

I sostenitori degli apparecchi a trasmissione elettrica esprimono inoltre il dubbio che l'organo della locomotiva non debba funzionare sempre regolarmente per la circostanza che, date le oscillazioni di essa nel senso orizzontale e nel senso verticale, il contatto fra le due parti, fissa e mobile, potrebbe non avvenire in maniera tale da fare agire il ripetitore in cabina. Ma anche tale dubbio pare che in pratica sia stato escluso.

Infine essi stimano non opportuno avere un pedale mobile, come è necessario per gli apparecchi a funzionamento meccanico, sia per il rischio che esso possa non sollevarsi in modo conveniente all'atto della manovra del segnale,cui è collegato, anche quando questo venga a prendere una posizione incerta che per il treno ha valore di via impedita, sia per non aggiungere una resistenza maggiore alla trasmissione di manovra del segnale, la quale, data la distanza del segnale stesso dal posto di comando, costituisce già nella maggior parte dei casi un elemento delicato pel regolare funzionamento del segnale fisso, del quale vogliionsi ripetere le indicazioni nella cabina della locomotiva. Una tale osservazione ha la sua importanza, e quindi sotto questo punto di vista sono preferibili gli apparecchi a trasmissione elettrica, coi quali può essere mantenuto il pedale fisso, ed il collegamento fra il detto pedale ed il segnale della linea può essere ottenuto a mezzo di un circuito elettrico.

I ripetitori elettrici presentano però sui meccanici il vantaggio che si può ottenerne il funzionamento senza la necessità che il contatto tra l'organo della locomotiva e quello della via avvenga fra due superfici relativamente estese: è sufficiente un contatto più dolce e meno brusco dimodochè sono meno a temersi le conseguenze, per quanto riguarda la durata degli organi fisso e mobile, dell'urto che è inevitabile per l'azionamento degli apparecchi meccanici. Per la stessa ragione è più facile, come lo dimostra la lunga pratica fatta cogli apparecchi di presa di corrente nelle linee a trazione elettrica con terza rotaia, ottenere il contatto sufficiente per il passaggio della corrente elettrica, malgrado le oscillazioni della locomotiva. Inoltre gli apparecchi elettrici si prestano meglio per ottenere la condizione del segnalamento automatico di un guasto verificatosi nell'apparecchio stesso, quando sia opportunamente adottato il sistema del circuito normalmente chiuso, condizione che è assai più difficile a realizzarsi nel caso degli apparecchi meccanici.

In contrapposto a tali vantaggi, si deve però tener presente che il contatto fra i due organi fisso e mobile, può essere facilmente ostacolato per gli apparecchi elettrici dalle condizioni atmosferiche, ed in special modo dalla neve depositata in quantità sul pedale fisso, al che però può ovviarsi mediante accurata e diligente pulizia. Altra difficoltà s'incontra nel caso in cui per ottenere il funzionamento di tutti gli organi avvertitori e registratori, occorra disporre di correnti relativamente forti; a ciò però è stato ovviato provvedendo alla manovra degli organi stessi con mezzi sussidiari, come ad esempio, servendosi del vapore o dell'aria compressa. Altra circostanza, che viene portata a carico degli apparecchi elettrici, è la necessità di pile od altra sorgente per la produzione della corrente elettrica. Ciò porta ad una spesa maggiore d'impianto, ad una maggiore servitù di manutenzione, tenuto specialmente presente che si tratta di organi non comunemente usati, e quindi meno conosciuti di quelli meccanici abitualmente adottati. A proposito delle pile, anche fra gli stessi sostenitori degli apparecchi elettrici, vi è una divergenza, perchè, mentre taluni ritengono più opportuno che siano portate dalle locomotive, altri sono del parere che debbano essere poste sulla linea presso il pedale fisso.

È da considerarsi a tale riguardo che, quando siano situate sulla locomotiva, sono minori le spese d'impianto, poichè le locomotive sono per lo più in minor numero dei segnali, ed è più assicurata la loro buona tenuta, essendo esse costantemente sotto gli occhi del personale di macchina e di quello dei depositi.

Dati i difetti ed i pregi che hanno indifferentemente tanto i ripetitori a trasmissione elettrica, come quelli a trasmissione meccanica, potrebbe concludersi che convenga combinare opportunamente l'uno e l'altro sistema insieme, come effettivamente anche in pratica è stato fatto. Occorre evidentemente però che la cosa sia studiata in modo da riassumere i pregi dell'uno e dell'altro sistema, evitando invece che se ne sommino i difetti.

Circa le divergenze riguardo al sistema di pedale da adottarsi per la via, se fisso o mobile, si è già incidentalmente accennato parlando del diverso modo di vedere per quanto riguarda il sistema di trasmissione.

La possibilità del funzionamento intempestivo dell'apparecchio è certo da evitarsi in tutti i casi, ma specialmente quando l'apparecchio agisce sul freno.

Quando questa condizione non si verifichi, se anche l'apparecchio può entrare in funzione per ostacoli eventuali lungo la via, può essere in condizioni favorevoli evitato dal macchinista che il treno abbia a ritardare. In taluni apparecchi per volere eliminare una tale probabilità si è creata un'eccessiva complicazione dannosa al regolare funzionamento dell'apparecchio stesso.

Quando invece questo agisca direttamente sul freno, l'inconveniente degli intempestivi funzionamenti può essere non lieve; in tal caso è assolutamente indispensabile che l'apparecchio non entri in funzione ai segnali disposti a via impedita, che non hanno significato per il treno che si avvicina, come per i segnali all'uscita nelle stazioni delle linee a semplice binario. Tale condizione è opportuna ma non indispensabile quando il ripetitore non agisce sul freno.

Infine, per quanto sia desiderabile che l'apparecchio possa essere usato anche per i segnali eventuali a mano della linea, è certo che sarebbe già soddisfacente il risultato se si riuscisse soltanto a sussidiare i segnali fissi.

In questa rapida rassegna delle caratteristiche principali dei vari sistemi, e delle differenti tendenze dei tecnici al riguardo, non si è accennato agli apparecchi basati sulla induzione magnetica, o sulla trasmissione dell'energia elettrica mediante le *onde hertziane* per diverse ragioni. Apparecchi del genere devono necessariamente essere complicati e delicati, e sul loro regolare funzionamento in qualsiasi condizione atmosferica non sembra potersi molto confidare. La probabilità di continuato regolare funzionamento appare minore che cogli altri sistemi, ed una frequenza d'intempestivi funzionamenti può da sola disturbare la regolarità dell'esercizio, così da far venire meno l'utilità del dispositivo. Tali apparecchi non furono sinora che troppo limitatamente provati. Per potersi pronunziare sui vantaggi che essi possono presentare rispetto agli altri, occorre perciò attendere che l'esperienza ci dia qualche maggiore indicazione.

Si sono così esaminate in succinto le caratteristiche principali dei diversi sistemi; in altra pubblicazione tratteremo degli studi sinora fatti nei diversi paesi, e dei singoli apparecchi, che si presentano più importanti, sia per la più lunga esperienza fatta su di essi, sia per le loro caratteristiche costruttive.

Azione dei solfati sui materiali murari

(Nota redatta dall'Ing. FILIPPO CERADINI per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

Singolare e degno di menzione è il comportamento offerto nelle prove di laboratorio da un campione di sabbia del fiume Dittaino (Sicilia), che si ebbe occasione di esaminare recentemente presso l'Istituto sperimentale.

Per le esperienze vennero confezionati colla sabbia suaccennata provini di malta cementizia nelle proporzioni di m.^{3} 1 di sabbia per kg. 400 di cemento Portland normale, destinati ad essere assoggettati tanto a trazione quanto a compressione.

Trattandosi di malta idraulica, i provini, dopo 24 ore dalla loro fabbricazione, vennero disposti a stagionare in bagno d'acqua dolce, ed ivi lasciati fino al momento delle esperienze di resistenza, per le quali si osservarono i periodi normali di stagionatura di giorni 28, 84 ed 1 anno.

I coefficienti ottenuti sono raccolti nel seguente specchietto:

Stagionatura dei provini	28 giorni	84 giorni	1 anno
Resistenza alla compressione in kg. per cm^2. . .	139,2	170,0	175,0
Resistenza alla trazione in kg. per cm^2.	12,8	15,7	14,3

Rilevasi da questi risultati che la malta si comportò in modo soddisfacente alla stagionatura di giorni 28, tenuto conto delle proporzioni dei componenti; ed offrì inoltre un notevole incremento di resistenza coll'aumentare della stagionatura fino ad 84 giorni.

Ma, trascorso il periodo di 1 anno, si ebbe a rilevare che i saggi destinati ad essere sperimentati dopo tale stagionatura eransi ricoperti di copiose efflorescenze biancastre, che risultarono composte in massima parte di solfato di calcio; essi presentavano poi screpolature e leggere degradazioni sugli spigoli. (V. figure).

Inoltre nelle prove meccaniche tali provini non accennarono a miglioramento di resistenza, rispetto ai risultati ottenuti dopo 84 giorni.

Sabbia prelevata dall'alveo del fiume Dittaino in contrada Milocca
(linea Assoro-Bivio Assoro-Leonforte)

Provini di malta nelle proporzioni di kg. 400 di cemento Portland normale per un metro cubo di sabbia, dopo la loro permanenza di un anno in acqua dolce.

Di fronte a questo anormale comportamento, non attribuibile al cemento impiegato, di riconosciuta buona qualità, si volle eseguire l'analisi chimica della sabbia, la quale risultò così costituita:

Umidità	2,11 %
Residuo insolubile in acido cloridrico	52,84 »
Silice, sesquiossido di allumina e ferro	4,91 »
Carbonato di calcio	29,82 »
Solfato di calcio	7,78 »
Carbonato di magnesio	1,70 »
Tracce di cloruri, altre sostanze e perdite (per differenza)	0,84 »
	100,00

Si potè così constatare che la sabbia, composta per la massima parte da sostanze inattaccabili dall'acido cloridrico (silice e silicato) e da carbonato di calcio, conteneva anche, fra gli altri elementi, solfato di calcio nella misura abbastanza rilevante del 7,78 %.

Nella presenza e nel tenore di tale componente trovano spiegazione i fenomeni di efflorescenza e di alterazione osservati sulla malta.

Si è infatti riconosciuto che il solfato di calcio oltre certi limiti può gravemente pregiudicare la durevolezza delle malte esposte ad umidità. Ciò pei fenomeni di espansione cui quel componente dà luogo in presenza di acqua, dissolvendosi in essa e precipitando poi in forma cristallina con aumento di volume; fenomeni nocivi all'indurimento delle malte, e che, coll'andar del tempo, possono produrre lesioni nella loro compagine, come appunto si è verificato, dopo un anno di stagionatura sott'acqua, nella malta preparata colla sabbia del fiume Dittaino.

Per tale suo modo di agire, il solfato di calcio è annoverato fra i materiali così detti *espansivi*, insieme coll'ossido di calcio e coll'ossido di magnesio, i quali, rigonfiandosi per idratazione, tendono a disgregare i materiali, ove siano inclusi.

È questo il motivo per cui nelle prescrizioni tecniche in vigore presso la Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, concernenti l'accettazione dei materiali da costruzione, si fanno apposite restrizioni per quanto concerne il tenore di solfati contenuti nei materiali medesimi; e precisamente i prodotti idraulici cementizi non debbono contenere solfati in proporzione che corrisponda a più di 1,2 per cento di anidride solforica e nei laterizi non si ammette la presenza di solfati oltre la quantità corrispondente al 0,5 per mille di anidride solforica.

Ad avvalorare quanto si è sopra detto, basti qui ricordare, fra gli esempi che ci offre il campo della pratica, gl'inconvenienti avvenuti in Francia in alcuni sotterranei della Ferrovia de Centure de Paris. In tali costruzioni, traversanti terreni gessiferi,[1] si riscontrarono nelle murature gravi fenomeni di disaggregazione che, in seguito ad indagini chimiche eseguite presso i laboratori de l'Ecole des Ponts

[1] *Orizzonte marno-gessifero dell'oligocene inferiore,* LAPPARENT, vol. III, pag. 1550.

et Chaussées, de la Compagnie de l'Ouest e de la Société Pavin de Lafarge, su campioni di malte appositamente prelevati, si riconobbero dovuti ad infiltrazioni di acque che si caricarono di gesso attraversando i terreni suddetti.[1]

Così ad esempio in un saggio di malta cementizia proveniente da una zona danneggiata del tunnel di Belleville si rinvenne la dose del 6,85 % di solfato di calcio, ed un campione delle acque filtranti ivi raccolto risultò contenere per ogni litro:

acido solforico	gr.	1,19
calce	»	0,95

le quali dosi corrispondono a un dipresso al quantitativo di gesso che può disciogliersi nell'acqua.

Importanti fenomeni di decomposizione di murature per effetto dei solfati si constatarono pure in alcune opere in Algeria; fra altri si cita il caso di un ponte, costruito in località ove le acque del suolo contenevano 6 grammi di solfato per litro, i cui piedritti risultarono gravemente danneggiati in breve tempo.[2]

Sulla nostra Rete, e precisamente sulle linee Sulmona-Isernia e Fabriano-Urbino si rilevarono in passato fenomeni di disgregamento e di sfaldamento sui paramenti di alcuni ponti costruiti in mattoni, e persino distacchi notevoli nelle murature d'intradosso. Dalle ricerche istituite per riconoscere le cause di tali guasti, emerse che essi derivavano dalla presenza di solfati alcalini nei mattoni; ciò che diede luogo a studi speciali che portarono alla sopraindicata prescrizione pei materiali laterizi.[3]

Dal suesposto risulta di quale importanza sia per la conservazione delle opere il preservarle dall'azione deleteria dei solfati; e ciò, sia evitando l'impiego di cementi e di laterizi che ne contengano oltre il limite tollerato, sia evitando l'impiego di elementi gessosi e di acque selenitose nella fabbricazione delle malte e dei calcestruzzi, sia infine procurando che le murature non abbiano a venire in contatto con filtrazioni di acque ricche di solfati, come può verificarsi nei sotterranei attraversanti roccie gessose.

---

[1] *Note sur des phénomènes de décomposition de mortiers constatés dans divers souterrains du chemin de fer de ceinture de Paris* ecc., par M. Collot, *Revue générale des chemins de fer*, juillet, 1907.

[2] *Action des eaux séléniteuses sur les cément*, in *Revue des matériaux de construction et de travaux publics*, septembre 1907.

[3] *Studio sulle corrosioni delle murature di mattoni dovute alla presenza dei solfati alcalini*, presentato dal Laboratorio ex R. A. di Ancona al III Congresso Internazionale per le prove sui materiali da costruzione tenutosi a Budapest nei 1901.

ING. FELICE CORINI

FORMULA

PER LA DETERMINAZIONE TEORICA DEL COEFFICIENTE DI ESERCIZIO DELLE FERROVIE A SCARTAMENTO NORMALE

La nota del sig. comm. ing. A. Campiglio sulla determinazione teorica del coefficiente di esercizio delle ferrovie secondarie[1], ci induce ad esporre alcune considerazioni in proposito ed una formula pratica diversa da quella proposta, nella convinzione che, detta memoria, completa in ciò che si riferisce alla posizione del problema, sia invece suscettibile di perfezionamento nella sua risoluzione.

L'A., infatti, si pone il problema:

1° per la quasi impossibilità di trovare delle ferrovie in affini condizioni di esercizio fra le quali istituire un concludente raffronto e dedurre il coefficiente di esercizio di una in funzione di quello dell'altra;

2° per la necessità di confortare con una formula semplice, che tenga solamente conto degli elementi principali, il risultato di un calcolo particolareggiato, il quale per la sua complessità, lascia sempre qualche dubbio sulla sua assoluta esattezza;

3° finalmente per avere un mezzo rapido col quale poter valutare la influenza esercitata da alcuni dei principali elementi dell'esercizio, che si volessero eventualmente variare, sul coefficiente di esercizio stesso.

E ci pare anzi quest'ultima la più importante delle finalità della formula, poichè sovente accadrà, per convenientemente perfezionare l'esercizio ferroviario, di studiare se l'impulso a maggior traffico ottenuto con facilitazioni nelle condizioni di trasporto; se miglioramenti alle condizioni economiche del personale, in relazione con altre variazioni sui mezzi dell'esercizio, se, in generale, la variazione simultanea di alcuni degli elementi dell'esercizio, portano ad un miglioramento o ad un peggioramento.

La formula $\omega = \frac{3850 + 0{,}48\,P}{P}$ del coefficiente di esercizio dedotta dall'A., non contenendo in modo esplicito che uno solo degli elementi di esercizio, il prodotto P, non può servire agli scopi surricordati.

È ben vero che si è voluto dare alla formula elasticità ed estensione, indicando i termini correttivi da introdursi al termine indipendente da P ed al coefficiente di P, qualora i dati di fatto della ferrovia in esame si scostino da quelli che furono la base della determinazione della suddetta formula; ma noi ci permettiamo di fare notare che queste correzioni non si possono ritenere indipendenti, e dovendo fare due o più corre-

[1] *Rivista Tecnica delle ferrovie italiane*, vol. IV, nn. 5 e 6, 1913.

zioni, si è costretti a procedere per successive approssimazioni, avendo, una delle correzioni, influenza sulle altre. In ogni caso non si ha più una vera e propria formula di rapida, spedita applicazione, ma un procedimento di calcolo, sia pure abbastanza rapido, non mai però da preferirsi ad una formula sintetica.

Spese di esercizio.

La spesa di esercizio viene, in tutte le formule proposte, espressa in funzione del prodotto; è certo questo il modo migliore poichè il prodotto sintetizza tutti quegli elementi che sono indice della intensità del traffico. La prima questione che ci dobbiamo porre è questa: *quale tipo di funzione del prodotto deve essere la spesa?* Dovendo risolvere il problema in modo approssimativo, poichè ci dobbiamo fondare sulle statistiche e non su leggi determinate, potremo sempre esprimere la spesa S come una funzione algebrica del prodotto P, del tipo cioè

$$S = \sum A_m P^n$$

in cui n possa assumere diversi valori reali interi e frazionari e i coefficienti A_m siano determinati in modo da soddisfare ai dati della esperienza.

Per fissare i valori di n e di A_m, premettiamo che le *variazioni di P vengono supposte contenute in limiti tali da non cambiare il carattere della ferrovia in esame.*

Avremo quindi degli elementi di spesa che non variano col variare di P; tali sono per esempio le spese generali di direzione e di controllo; le spese di sorveglianza della linea; le spese delle stazioni e degli impianti fissi.

Vi sono poi delle spese che dipendono da P, ma in modo che ad una variazione di P non ne deriva una variazione proporzionale di spesa, ma assai inferiore a questa; tali cioè da esprimersi mediante un termine del tipo $A_m P^{\frac{1}{r}}$ in cui $r > 1$.

Tali spese sono quelle relative alla manutenzione della linea: è ben vero che con l'aumentare del traffico, e quindi del numero degli assi che passano sull'armamento, questo ha bisogno di maggior spesa per un più rapido ricambio di materiali; ma non è men vero che, avendo sulle condizioni della linea grande influenza gli agenti atmosferici, per i quali, per esempio, vi è un limite massimo di anni oltre il quale le traverse debbono essere cambiate, le variazioni del traffico, purchè non siano tali da trasformare le caratteristiche della linea, influiranno in modo assai attenuato sulle variazioni di spese.

Vi sono in fine delle spese che direttamente dipendono dal traffico, le quali sono proporzionali al numero dei treni. Tali sono le spese del personale addetto ai treni; le spese del combustibile e quelle in fine per il mantenimento del materiale rotabile.

Non vi sono spese che dipendono da potenze di P superiori alla unità; la espressione della spesa viene così ridotta:

$$S = A_1 + A_2 P^{\frac{1}{r}} + A_3 P.$$

Le considerazioni svolte relativamente al secondo termine ci permettono, qualora si abbia di mira la semplicità della formula, di conglobarlo col primo, sostituendo ad essi un sol termine costante a; il terzo termine, *per rendere più agevole il nostro calcolo,* lo mettiamo *provvisoriamente* in funzione del numero n di treni.

Otteniamo così:

$$S = a + bn. \qquad [1]$$

I coefficienti a e b sono costanti rispetto alle variabili, che indicano l'intensità del traffico (n e P); ma sono funzioni di altri elementi suscettibili di variazioni.

b lo possiamo scindere in tre termini, e porre

$$b = A + B + C.$$

A rappresenta la spesa per il personale di scorta dei treni e di condotta delle locomotive per treno-km.

B la spesa di combustibile, materiale per untura, illuminazione, riscaldamento dei convogli per treno-km.; se B' è l'analoga spesa in rettilineo ed orizzontale, Lv la lunghezza virtuale del tronco in esame, Lr la lunghezza reale, si ha:

$$B = \frac{Lv}{Lr} B'.$$

C rappresenta la spesa per il mantenimento del materiale rotabile per treno-km.

A, B e C sono tutte funzioni del numero degli assi componenti un treno; A è pure funzione della paga media per ogni agente, B del costo del combustile al luogo di consumo.

Detti s_1 il numero medio degli assi per ogni treno-viaggiatore; s_2 l'analogo numero per i treni merci; posto

$$s = \frac{s_1 + s_2}{2},$$

dette p la paga per ogni agente; q il costo di una tonnellata di combustibile (si suppone che i prezzi del materiale di untura, per l'illuminazione, ecc., seguano le oscillazioni del costo del carbone), si ha:

$$b = (\alpha \gamma + \beta \frac{Lv}{Lr} q + \gamma) s.$$

I coefficienti α, β, γ sono da determinarsi in base alle statistiche. Naturalmente se lo studio verrà fatto per ferrovie secondarie, su di queste verrà posta l'attenzione; se per le principali, su quest'altre. Le maggiori differenze dell'un caso all'altro si riscontreranno nel valore di γ.

Fondandoci sulla « Relazione dell'Amministrazione delle Ferrovie di Stato », abbiamo determinati i seguenti valori:

$$\alpha = 0,00001$$
$$\beta = 0,0005$$
$$\gamma = 0,0225$$

si ha quindi:

$$b = (0,00001 \cdot p + 0,0005 \cdot \frac{Lr}{Lr} \cdot q + 0.0225) s.$$

La spesa relativa al personale viaggiante appare indipendente dall'altimetria della linea. In vero il numero degli agenti addetti ai treni varia col grado di frenatura.

Il valore di $\alpha = 0,00001$ corrisponde ad un rapporto di frenatura

$$\left(\varphi = \frac{1}{4}\right);$$

si potrà quindi introdurre un coefficiente correttivo η che avrà i seguenti valori:

$$\begin{aligned} &\text{per } i = 3 \div 5\ ^0/_{00}\ \eta = 0,80 \\ &\text{per } i = 5 \div 10\ ^0/_{00}\ \eta = 1 \\ &\text{per } i = 10 \div 20\ ^0/_{00}\ \eta = 1,30 \end{aligned}$$

La espressione della spesa diventa la seguente:

$$S = a + (0,00001 \cdot \eta \cdot p + 0,0005 \frac{L'r}{Lr} \cdot q + 0,0225)\, s \,.\, n.$$

Abbiamo detto che P, meglio di ogni altro elemento, sintetizza le condizioni del traffico. Mettiamo quindi n in funzione di P.

Sia n_1 il numero dei treni viaggiatori;

n_2 » » merci;

t_1 il prodotto per ogni treno viaggiatori-km.;

t_2 » » » merci-km.

Si ha:

$$P = t_1\, n_1 + t_2\, n_2;$$

posto

$$\theta = \frac{n_1}{n_2}$$

si ha:

$$n = n_1 + n_2 = n_2 (1 + \theta)$$

$$n_2 = \frac{P}{\theta t_1 + t_2}$$

$$n = \frac{1 + \theta}{\theta t_1 + t_2} P.$$

In fine

$$S = a + (0,00001 \cdot \eta \cdot p + 0,0005 \cdot \frac{L'r}{Lr} \cdot q + 0,0225)\, s \frac{1 + \theta}{\theta t_1 + t_2} P.$$

Se v è la media ponderata delle tariffe per viaggiatore-km. delle tre classi; se m è la media ponderata delle tariffe per tonnellata-km. della G. V. e delle diverse classi della P. V., si ha:

$$t_1 = 2,40 \cdot s_1 \cdot v$$
$$t_2 = 1,62 \cdot s_2 \cdot m$$

e quindi:

$$S = a + (0{,}00001 \cdot \eta \cdot p + 0{,}0005 \cdot \frac{Lv}{Lr} \cdot q + 0{,}0225) \frac{s\,(1+\theta) \cdot P}{2{,}40 \cdot \theta \cdot s_1 \cdot v + 1{,}62 \cdot s_2 \,.\, m}.$$

Da ciò appare evidente che il numero degli assi per treno influisce assai poco sul coefficiente di P e che quindi non si commette errore apprezzabile se ad s_1 e s_2 si sostituisce s, e se infine si elimina s dal numeratore e dal denominatore.

Finora non abbiamo tenuto conto di un altro titolo di spesa che direttamente dipende da P; è rappresentato dagl'indennizzi pagati dalla Ferrovia per avarie e perdite delle merci consegnate per il trasporto. Questa spesa viene convenientemente rappresentata da $0{,}01 \cdot P$ quando in a venga inclusa una conveniente somma per le spese di controllo. Concludendo, la spesa di esercizio viene così rappresentata:

$$S = a + \left\{ (0{,}00001 \cdot \eta \cdot p + 0{,}0005 \frac{Lv}{Lr} \cdot q + 0{,}0225) \frac{1+\theta}{2{,}4 \cdot \theta \cdot v + 1{,}62 \cdot m} + 0{,}01 \right\} P.$$

Applichiamo questa formula supponendo che $p =$ L. 1800 (comprese le competenze accessorie):

$$q = \text{L. } 40; \quad \eta = 1{,}10; \quad \theta = 1{,}50; \quad v = \text{L. } 0{,}065; \quad m = \text{L. } 0{,}10; \quad \frac{Lv}{Lr} = 1{,}30.$$

Si ha allora:

$$b = 0{,}4478.$$

I dati supposti si possono ritenere i valori medi verificati nelle Ferrovie di Stato.

Se adottassimo valori corrispondenti a Ferrovie secondarie, otterremmo per b un valore assai maggiore e tale da superare il valore di 0,48 previsto nella formula dell'ing. Campiglio. Per quanto il risultato dovesse essere corretto, tenendo conto del minor valore del secondo e del terzo termine tra parentesi nella nostra formula, pure tale maggior valore è pienamente giustificato quando si pensi il diverso significato che ha per noi il termine a rispetto alla suddetta formula dell'ing. Campiglio.

Per noi a rappresenta la somma delle *spese indipendenti dal traffico*, per l'ing. Campiglio rappresenta la quota minima di esercizio. A questo proposito facciamo osservare che, per quanto corrispondente al modo con cui vengono praticamente formulate le convenzioni per la cessione dell'esercizio ferroviario all'induslria privata, la considerazione della quota minima non sia opportuna, nè favorevole alla precisione della formula. Poichè non potendo supporre che a una certa spesa minima di esercizio corrisponda un prodotto nullo, si dovrebbe venire nella considerazione di un prodotto minimo e quindi, detto p questo prodotto minimo, la formula dovrebbe assumere l'aspeto $S = a + b\,(P - p)$ e non $S = a + b\,P$, come è invece supposto.

***

La determinazione di a riesce assai più difficile, poichè più di ogni altro elemento a è influenzato dalle caratteristiche di ogni tipo di ferrovia.

Occorrerebbe fare una classificazione particolareggiata delle ferrovie e per ogni classe determinare il valore di a.

Per ora preferiamo limitare l'applicazione della nostra formula alla determinazione delle *variazioni* subite da un noto coefficiente di esercizio in funzione delle ***variazioni del prodotto***, o delle ***tariffe***, o della ***paga media di ogni agente viaggiante***, o del ***costo del carbone***, o in fine delle ***variazioni simultanee di questi elementi.***

Variazioni del coefficiente di esercizio.

Detto ω il coefficiente di esercizio noto, si hanno le seguenti formule:

1) $\omega = \frac{S}{P}$;

2) $S = a + bP$;

3) $b = (0{,}0000\,1 \cdot \eta \cdot p + 0{,}0005 \frac{hv}{Lr} \cdot q + 0{,}0225) \frac{1 + \theta}{2{,}4 \cdot \theta \cdot v + 1{,}62 \cdot m} + 0{,}01$.

Ad una variazione ΔP di P si ha:

$$\Delta\omega = \frac{P\Delta S - S\Delta P}{P^2} = \frac{\Delta S - \omega\Delta P}{P} \text{ (*)}$$

Per la 2) $\Delta S = b\Delta P$,

quindi:

4) $$\Delta\omega = \frac{b - \omega}{P} \Delta P$$

e il nuovo coefficiente di esercizio ω' diventa:

5) $$\omega' = \omega + \frac{b - \omega}{P} \Delta P.$$

Dalla 2) si ha

$$\frac{b - \omega}{P} = - \frac{a}{P^2},$$

cioè il coefficiente di ΔP è negativo essendo $a > o$. Quindi per la 5) ***ad un aumento di*** *P corrisponde una diminuzione* di ω *e viceversa.*

Ad una variazione di p o di q corrispondono le seguenti variazioni di ω:

$$(\Delta\omega)_p = \frac{(\Delta S)_p}{P} = 0{,}00001 \cdot \eta \cdot \frac{1 + \theta}{2{,}4 \cdot \theta \cdot v + 1{,}62 \cdot m} \Delta p$$

$$(\Delta\omega)_q = \frac{(\Delta S)_q}{P} = 0{,}0005 \frac{hv}{Lr} \frac{1 + \theta}{2{,}4 \cdot \theta \cdot v + 1{,}62 \cdot m} \Delta q$$

(*) Quando si trascuri $\Delta\omega \cdot \frac{\Delta P}{P}$ dell'ordine di $\frac{1}{1000}$. Se non si trascura si ha invece della 4):

$$\Delta\omega = \frac{b - \omega}{P + \Delta P} \Delta P.$$

Ad una variazione simultanea nelle tariffe e nel prodotto si ha:

$$\Delta\omega = \frac{\Delta S - \omega\Delta P}{P}$$

in cui

$$\Delta S = b\Delta P + P\Delta b,$$

e quindi

$$6) \qquad \Delta\omega = \frac{b - c}{P}\Delta P + \Delta b. \text{(**)}$$

Se la variazione avviene nella tariffa delle merci, si ha:

$$\Delta b = -(0{,}00001 \cdot \eta \cdot p + 0{,}0005 \frac{hv}{Ir} \cdot q + 0.0225) \frac{(1 + \theta) \cdot 1{,}62}{(2{,}4 \cdot \theta \cdot v + 1{,}62\, m)^2} \Delta m;$$

se nella tariffa dei viaggiatori:

$$\Delta b = -(0{,}00001 \cdot \eta \cdot p + 0{,}0005 \frac{hv}{Lr} \cdot q + 0{,}0225) \frac{(1 + \theta) \cdot \theta \cdot 2{,}4}{(2{,}4 \cdot \theta \cdot v + 1{,}62\, m)^2} \Delta v.$$

Se la statistica ci saprà dare relazioni del tipo $\Delta P = f(\Delta v)$; $\Delta\ P = (\Delta\varphi m)$, per esempio potremo con la 6) risolvere il seguente problema: *Determinare* Δv *e* Δm *in modo tale che pur dando nuovo impulso al traffico il coefficiente di esercizio non abbia da aumentare.*

Naturalmente le variazioni ottenibili con queste formule sono largamente approssimate e indicano solamente la possibilità o meno di una data operazione, che va poscia studiata nei suoi minuti particolari.

(**) Per la osservazione (*) il valore esatto di $\Delta\omega$ è:

$$\Delta\omega = \frac{b - c}{P + \Delta P}\Delta P + \frac{P\Delta b}{P + \Delta P}.$$

LE NUOVE LOCOMOTIVE GRUPPO 745

DELLE FERROVIE DELLO STATO

Nel fascicolo di ottobre 1912 della *Rivista* abbiamo dato la descrizione completa della nuova locomotiva gruppo 745 delle Ferrovie dello Stato allora in costruzione.

Diamo in questo fascicolo la fotografia di una delle locomotive del nuovo gruppo, uscita recentemente dalle Officine Gio. Ansaldo di Sampierdarena.

Altre macchine di questo gruppo sono attualmente in costruzione presso lo Stabilimento E. Breda di Milano.

Riportiamo qui appresso le caratteristiche principali di queste locomotive che rappresentano in Europa una delle prime applicazioni del tipo 1 *D* alla trazione dei treni viaggiatori su linee pianeggianti, essendo esse destinate al rimorchio dei treni diretti più pesanti da Napoli a Reggio Calabria.

Si tratta, come è noto, di locomotive a semplice espansione con due cilindri motori disposti fra le fiancate e coi distributori cilindrici esterni: la caldaia timbrata a 12 kg.-cm.² è provvista di surriscaldatore Schmidt: la nuova macchina munita anteriormente dello sterzo tipo ex R. A., può pertanto considerarsi come l'ampliamento del gruppo 640 (1 C) con l'aggiunta di un quarto asse accoppiato, e con l'opportuna riduzione del diametro delle ruote motrici che è nelle locomotive del gruppo 745 di 1630 mm.

La velocità massima per tali locomotive è stata per ora fissata in 75 km.-ora.

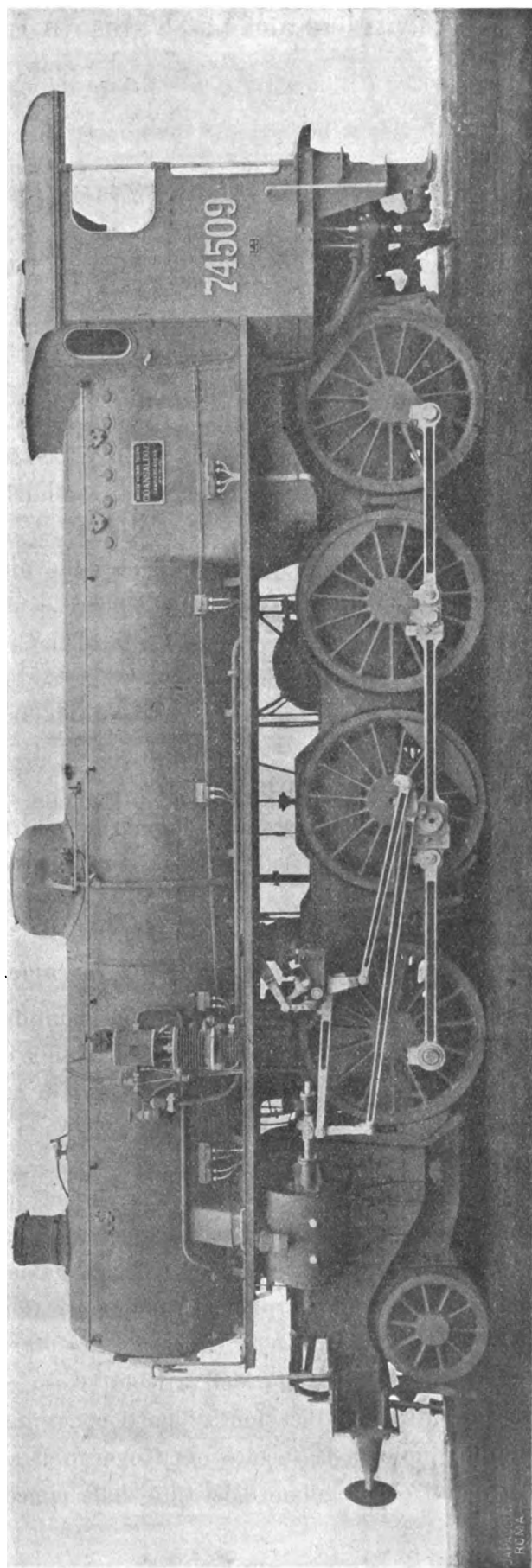
Dati caratteristici della locomotiva:

Superficie di griglia	m.²	3,50
Superficie vaporizzante dei tubi bollitori	»	179,76
» » del fornello	»	12,00
» » totale	»	191,76
» del surriscaldatore	»	50,47
Lunghezza fra le piastre tubolari	m.	5,800
Diametro medio del corpo cilindrico	»	1,550
Pressione di regime	kg.-cm.²	12
Diametro dei cilindri	m.	0,580
Corsa degli stantuffi	»	0,720
Diametro delle ruote motrici accoppiate (con cerchioni nuovi)	»	1,630
Diametro delle ruote portanti	»	0,960
Peso aderente	tonn.	57,500
Peso della locomotiva in servizio	»	69,000
Passo rigido	m.	3,540
Distanza fra gli assi estremi	»	8,190

* * *

Alla locomotiva gr. 745 è unito un tender a carrelli del tipo comune ai gruppi 680-685 e 690, con 22 m.³ d'acqua e 6 tonn. di carbone.

Le nuove locomotive in numero di 12, cominciano in questi giorni ad esser poste in servizio.

Con una di esse verranno eseguiti esperimenti sistematici di trazione, su cui avremo occasione di riferire in seguito.

Locomotiva gruppo 745 delle Ferrovie dello Stato Italiano.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Il Consiglio superiore dei Lavori Pubblici.

Con Decreto Reale in data d'oggi l'on. ing. **Italo Maganzini** è stato nominato presidente del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici, in sostituzione del compianto comm. De Gregorio.

All'illustre uomo — che rappresenta una delle più spiccate personalità dell'ingegneria italiana — inviamo le nostre sincere congratulazioni.

Contemporaneamente il comm. ing. **Raffaele de Cornè** è stato nominato presidente della Sezione Ferrovie del prefato Consesso.

Questa nomina, che è per noi una vera festa di famiglia, essendo il **de Cornè** membro autorevole del nostro Comitato superiore di redazione, è stata accolta da tutti con la maggiore soddisfazione.

Siamo quindi certi di interpretare l'unanime sentimento dei Soci del nostro Collegio mandando all'amato collega gli auguri più fervidi per la ben meritata promozione.

Modificazioni ai patti di concessione delle ferrovie secondarie.

L'articolo 189 del Testo unico delle disposizioni di legge per le ferrovie concesse all'industria privata stabilisce: « che per le linee concesse *prima* della legge « 12 luglio 1908, n. 444, è in facoltà del Governo di stipulare convenzioni con i « concessionari per la proroga dei termini di riscatto nei casi d'importanti aumenti « patrimoniali debitamente autorizzati ».

Essendo sorto il dubbio se in base alle vigenti disposizioni legislative si possano modificare i patti essenziali di una concessione di ferrovia in corso di costruzione e concessa *dopo* la legge del 1908, specialmente di fronte al disposto del precitato articolo, si è interpellato all'uopo il Consiglio di Stato, il quale con recente parere ha ritenuto che sotto l'*aspetto giuridico* non sia ammissibile il concetto che nella disposizione dell'articolo stesso contengasi implicito anche il divieto di consentire modificazioni ai patti convenuti, per le quali modificazioni resta impregiudicata la facoltà nel Governo di ammetterle o meno in base ai principî generali che regolano l'istituto delle concessioni ferroviarie.

Le nuove ferrovie complementari della Sicilia.

Avendo vari giornali riferito notizie inesatte od incomplete sulla questione relativa alla concessione delle nuove ferrovie complementari della Sicilia, abbiamo creduto nostro dovere assumere qualche diretta informazione, ed ecco, a quanto ci risulta, il vero stato delle cose.

L'articolo 2 della legge 21 luglio 1911, n. 848, dispone che «la concessione di linee nell'interno della Sicilia a sezione ridotta con lo scartamento uguale a quello delle complementari sicule costruite per conto dello Stato (0,95), può essere fatta dal Governo in uno o più gruppi con una sovvenzione media chilometrica non superiore a L. 10.000 per la durata di 50 anni, anche se per ciascuna linea non concorrano le condizioni prescritte dall'articolo 13 della legge 9 luglio 1905, n. 413.

«Indipendentemente dalle condizioni stesse può essere accordato il massimo della sovvenzione anche per le linee singole in Sicilia, quando costituiscano raccordi e completamenti di linee in esercizio, od a queste colleghino sezioni isolate.

«Le linee concesse in base alle disposizioni del presente articolo non possono eccedere la complessiva lunghezza di chilometri 500 nel primo quinquennio e di altri 300 nel secondo quinquennio.

«Nel caso in cui, a rendere possibile la concessione in uno o più gruppi, dei primi 500 chilometri, fosse necessario includervi parte degli altri 300 chilometri, il Governo è autorizzato ad anticiparne la concessione, con che però, agli effetti della convenzione, questo supplemento di linee sia da considerarsi come costruito nel secondo quinquennio».

In applicazione a tale articolo furono presentate le seguenti 10 domande per concessione di nuove ferrovie:

1. *Sindacato Italo-francese* per le linee:

a) Palermo-Alcamo-Trapani e diramazione al porto di Castellammare del Golfo (km. 125 + 351);
b) S. Giuseppe Iato-Salaparuta (km. 31 + 248);
c) Calatafimi-S. Ninfa (km. 41 + 698);
d) Lercara-Mezzoiuso (Villafrati) (km. 34 + 014);
e) Termini-Nicosia (km. 110 + 777);
f) Nicosia-Agira-Paternò (km. 84 + 380);
g) Assoro-Agira (km. 14 + 196);
h) Troina-Nicosia-Bronte (km. 60 + 780);
i) S. Stefano-Nicosia (km. 52 + 557);
l) Caltanissetta-Barrafranca-Galati (km. 41 + 180);
m) Barrafranca-Piazza Armerina (km. 19 + 487);
n) Galati-Riesi (km. 24 + 019);
o) Riesi-Canicattì (km. 40 + 007);
p) Piazza Armerina-Caltagirone-Terranova (km. 88 + 436);
q) Randazzo-Tortorici-Capo d'Orlando (km. 89 + 057);
r) Francavilla-Milazzo (km. 78 + 290).

2. *Comm. Giuseppe Menada* per le linee:

a) Bivio Cerda-Alcamo-Trapani (km. 174 + 722);
b) Bivio Cerda-Nicosia (km. 111 + 472);
c) S. Stefano-Nicosia-Leonforte (km. 90 + 726);
d) Piazza Armerina-Caltagirone-Terranova (km. 93 + 058);
e) Linea del Bosco Etneo (km. 73 + 349).

3. *Società Anonima per le Ferrovie secondarie della Sicilia* per le linee:

a) Caltanissetta-Barrafranca-Piazza Armerina (km. 61 + 650);
b) Bivio Navone-Riesi-Canicattì (km. 66 + 350);
c) Piazza Armerina-Caltagirone-Terranova (km. 92 + 700);
d) Vizzini-Vittoria (km. 51 + 700);
e) Vizzini-Portiere Stella (km. 55 + 738).

3. *Credit Mobilier Français e Società de construction des Batignolles* per le linee:

a) Termini-Nicosia (km. 117 + 430);
b) Nicosia-Paternò e diramazione per Troina, Leonforte e Centuripe (km. 116 + 886);
c) Troina-Bronte (km. 63 + 425);
d) Mojo-Giardini (km 35 + 775);
e) Piazza Armerina-Caltagirone-Terranova e diramazione per Mirabella (km. 97 + 900).

5. *Banca Louis Dreyfus e C.* per le linee:

a) Palermo-San Cipirello-San Giuseppe Jato-Salaparuta-Gibellina (chilometri 77 + 200);
b) Lercara-Villafrati (km. 34 + 274);
c) Termini-Nicosia (km. 96 + 653);
d) Assoro-Agira-Paternò (km. 65 + 646);
e) Leonforte-Nicosia-Troina-Bronte-Mojo-Giardini (km. 133 + 653);
f) S. Stefano-Nicosia (km. 44);
g) Caltanissetta-Barrafranca (km. 42 + 535);
h) Piazza Armerina-Barrafranca (km. 21 + 700);
i) Barrafranca-Riesi-Canicattì (km. 40 + 700);
l) Piazza Armerina-Caltagirone-Terranova (km. 87 + 950);
m) Barrafranca-Butera-Terranova (km. 45 + 100).

6. *Ing. Ernesto Besenzanica* per le linee:

a) Palermo-Alcamo-Trapani e diramazione per San Giuseppe Jato (chilometri 124);
b) Calatafimi-S. Ninfa (km. 27);
c) Marsala-Salemi (km. 42);
d) Lercara-Caccamo-Termini e diramazione per Baucina (km. 23);
e) Termini-Nicosia (km. 114 + 548);
f) Nicosia-Agira-Paternò e diramazione per Leonforte (km. 89 + 850);

g) Nicosia-Troina-Cesari-Mojo-Giardini (km. 123 + 346);
h) Nicosia-S. Stefano (km. 47);
i) Caltanissetta - Barrafranca - Piazza Armerina - Caltagirone - Terranova (km. 135 + 540).

7. *Consorzio fra la provincia di Caltanissetta e vari enti* per le linee:
a) Caltanissetta-Barrafranca-Piazza Armerina-Riesi-Butera (km. 98 + 362).
b) Stazione Terranova-Terranova-Porto.

8. *Consorzio intercomunale* per la linea: Piazza Armerina-Caltagirone-Terranova (km. 92 + 174).

9. *Società siciliana per le ferrovie economiche* per la linea: Lercara-Villafrati (km. 42 + 063).

10. *Sindaco di S. Angelo di Brolo* per la linea: Randazzo-Tortorici-Brolo (km. 71 + 360).

Tanto la Direzione generale delle Ferrovie dello Stato, quanto il Ministero della guerra, proposero poi la concessione di altre linee, le quali quantunque siano per la maggior parte comprese nei gruppi sovraindicati avrebbero tuttavia tracciati e lunghezze diverse.

In seguito alla presentazione di tutte queste domande e proposte, l'on. ministro Sacchi ritenne opportuno, prima di provocare un giudizio comparativo da parte dei corpi consultivi, che un'apposita Commissione provvedesse ad una preliminare disamina delle domande stesse e dei relativi progetti, allo scopo d'accertarne la regolarità, di prescrivere gli eventuali completamenti e di riferire, previa opportuna delibazione, in modo che gli elementi delle varie proposte fossero resi il più possibile comparabili fra loro agli effetti dell'istruttoria da compiersi a termini di legge.

La Commissione, composta di alti funzionari del Consiglio superiore, dell'Ufficio speciale delle Ferrovie, delle Ferrovie di Stato e delle miniere, si accinse al ponderoso lavoro, tenendo precipuamente in mira i concetti informatori della precitata legge, e cioè che le nuove linee dovevano soddisfare i più urgenti bisogni delle popolazioni sicule, che esse in complesso non dovevano superare gli 800 chilometri, e che per la loro concessione non potevasi accordare da parte dello Stato una sovvenzione maggiore di L. 10.000 a chilometro e per 50 anni.

Proceduto ad un esame preliminare delle varie domande, la Commissione ebbe subito a rilevare che esse non erano compilate con un concetto di uniformi intendimenti, sia come direttive di tracciati o di raccordi con linee esistenti, sia come importo della spesa di costruzione, e che quindi non sarebbe riuscito possibile di rendere comparabili le domande stesse; che di più parecchie di esse non erano rimaste nei limiti stabiliti dall'articolo di legge su riportato, così per la lunghezza complessiva come per la misura della sovvenzione consentita. Cosicchè la Commissione, dopo un coscienzioso esame dei vari progetti e dei relativi piani finanziari presentati, dopo visite locali e dopo uno studio ponderato della natura e conformazione dei terreni da attraversare e delle condizioni economiche delle varie località dell'isola nelle quali è più vivamente sentito il bi-

sogno di nuove comunicazioni, ed avuto altresì riguardo alle esigenze militari, ha ritenuto più opportuno di predisporre essa stessa un piano regolatore delle nuove ferrovie da affidarsi all'industria privata (tenendo anche conto delle domande di concessione per singole linee presentate anteriormente alla legge del 1911 e non ancora concesse) e di proporre le modalità tecniche per la loro costruzione.

Tale piano è stato ora completamente ultimato, e su di esso verrà prossimamente richiesto il parere dei Corpi consultivi dello Stato, cosicchè v'è motivo a ritenere che, fra breve, questo importante problema che tanto interessa la Sicilia potrà essere felicemente risolto.

Ferrovia Santarcangelo-Urbino.

Come è noto, la ferrovia complementare Santarcangelo-Urbino, che si esegue per conto diretto dello Stato, è stata suddivisa in 4 tronchi. Il primo tronco da Santarcangelo a San Leo, lungo circa 22 chilometri e mezzo, è in avanzata costruzione e nel 1915 potrà essere aperto all'esercizio; per gli altri tre tronchi invece la Direzione generale delle Ferrovie dello Stato ha ora compilato un progetto di massima, col quale modificandosi in notevole parte il tracciato già studiato dall'ex Direzione tecnica governativa di Urbino, si evitano terreni poco stabili, si migliorano le condizioni planimetriche ed altimetriche della linea, se ne rende più facile l'esercizio, e più che altro, avvicinando importanti centri, si soddisfano i voti più volte espressi dalle popolazioni interessate.

Il progetto in parola divide il tratto da costruirsi nei seguenti tronchi:

1° San Leo-Macerata Feltria, lungo . . .	km.	13,500
2° Macerata Feltria-Auditore Tavoleto . .	»	16,200
3° Auditore Tavoleto-Urbino	»	14,818

Planimetricamente, la lunghezza totale di km. 44,518 è composta di km. 34,572 in rettifilo e km. 9,946 in curve del raggio minimo di m. 300; ed altimetricamente si hanno km. 5,840 in orizzontale e km. 38,678 in pendenze variabili dal 2 al 25 per mille.

Le opere minori progettate sono 78, di cui 76 in muratura e 2 in ferro. Quelle maggiori sono 16, e cioè:

ponte obliquo sul torrente Mazzocco a 7 luci di m. 10 ciascuna;

altro ponte obliquo sullo stesso torrente a 3 luci di m. 10 ciascuna;

ponte in ferro sul fiume Conca a tre luci di m. 20 ciascuna;

viadotto sul torrente Fogliola a tre luci di m. 8 ciascuna;

cinque viadotti ai km. 17,300, 17,620, 17,900, 18,105, 18,310, di cui due a tre luci di m. 8 ciascuna; uno a 7 luci di cui 5 di m. 12 e due di m. 8 di luce; e due ad otto luci di m. 10 ciascuna;

ponte viadotto sul fiume Foglia a sette luci di m. 15 ciascuna;

ponte obliquo sullo stesso fiume parimenti a sette luci di m. 15;

ponte in ferro al km. 30,580 ad una luce di m. 15;

ponte sul fiume Foglia a sette luci di m. 12 ciascuna;

ponte viadotto sull'Apsa della Solfatara a nove luci di m. 12 ciascuna
viadotto sul vallone di Schieti a dodici luci di m. 12 ciascuna;
viadotto sul fosso Pallino a cinque luci di m. 10 ciascuna.

Le gallerie proposte sono 12, e cioè:

1°	Galleria	di Montemaggio	lunga	m.	750
2°	»	della Tassona	»	»	6670
3°	»	del Conca	»	»	600
4°	»	di Macerata Feltria	»	»	3565
5°	»	di Cà Belli	»	»	150
6°	»	di Mercatale	»	»	615
7°	»	di Cà Fabbrini	»	»	168
8°	»	di Cà Bellucci	»	»	105
9°	»	artificiale	»	»	120
10°	»	di Pallino	»	»	3290
11°	»	di Tresanni	»	»	130
12°	»	di Urbino	»	»	3400

Le stazioni comprese nel tratto in parola sono 6, oltre le due estreme, e cioè: Monte Cerignone-Monte Grimano; Macerata Feltria, Sassocorvaro, Tavoleto-Auditore, Montecalvo-Schieti, e Castelboccione-Tresanni.

Secondo il preventivo sommario presentato, la spesa per la costruzione dell'intero tratto ascende a circa 36 milioni di lire.

Ritenendo pienamente giustificate le ragioni che hanno indotto la Direzione generale delle Ferrovie dello Stato a studiare questo nuovo progetto di massima, il Consiglio Superiore dei lavori pubblici lo ha riconosciuto meritevole di approvazione. In base ad esso verranno ora compilati i progetti esecutivi dei tre tronchi, iniziandone poscia la costruzione da Urbino, per mettere sollecitamente il Montefeltro in diretta comunicazione col suo capoluogo.

Ferrovia Roma-Civitacastellana.

Nel fascicolo del dicembre u. s. noi davamo dettagliate notizie sulla proposta presentata dalla Società concessionaria della tramvia elettrica Roma-Civitacastellana per la trasformazione di essa in ferrovia economica e sulla domanda della relativa concessione con sussidio da parte dello Stato.

Sappiamo ora che il Consiglio Superiore dei Lavori pubblici ha espresso l'avviso che qualora in sede competente sia deciso che nel caso di cui trattasi ricorrono, come parrebbe, tali speciali circostanze da consentire la proposta trasformazione, si possa accordare la domandata concessione, col sussidio annuo chilometrico di L. 5700 per la durata di anni 50.

Ferrovie Calabro-Lucane.

Sono stati riconosciuti meritevoli d'approvazione i progetti esecutivi dei tronchi *Colosimi-Decollatura*, della linea Rogliano-Catanzaro, e *Pietragalla-Acerenza* della ferrovia Gravina-Avigliano, facenti parte entrambe della rete Calabro-Lucana concessa alla Società Mediterranea.

Il tronco *Colosimi-Decollatura,* partendo dalla stazione di Colosimi, sale lungo il colle che separa l'abitato omonimo da quello di Bianchi, fino ad attraversare, con galleria lunga m. 677, il colle stesso, per poi scendere alla stazione di Bianchi. In questo primo tratto, oltre la predetta galleria, se ne incontra pure altra, lunga m. 125. Dopo la stazione di Bianchi il tronco si sviluppa da nord a sud in discesa lungo le accidentate coste dei vari contrafforti che si diramano dal monte Barbaruso e dal monte di S. Tommaso, per poi piegare verso ovest, e dopo aver seguito per breve tratto l'andamento della strada nazionale per Catanzaro, raggiungere la stazione di Soveria Mannelli. In questo secondo tratto si contano quattro gallerie, di cui tre lunghe rispettivamente m. 254, 284 e 285 ed una di m. 91, e due importanti viadotti, uno a 7 archi, di luce m. 15 ciascuno, e l'altro a 6 archi, di luce m. 12 ciascuno.

Dalla stazione di Soveria Mannelli a quella di Decollatura, con la quale termina il tronco, esso si sviluppa sempre allo scoperto lungo la valle del torrente Amato, seguendo il corso del ramo superiore di questo torrente, detto Galice di Stocco.

Il tronco in parola ha una lunghezza totale di km. 13.700, di cui km. 7.649,55 in rettifilo e km. 6.050,45 in curva del raggio minimo di m. 100. La pendenza massima è del 33.50 $^0/_{00}$.

Oltre le due preindicate opere maggiori, il tronco comprende 46 manufatti minori di luce variabile da m. 0,60 a m. 6.

Il tronco *Pietragalla-Acerenza* ha origine dall'estremo verso Gravina della stazione di Pietragalla, con la quale termina il precedente tronco Avigliano-Pietragalla, già da noi altra volta descritto.

Per i primi tre chilometri il tracciato del tronco in parola si svolge a mezza costa lungo il versante destro della valle Settanni fino all'attraversamento del torrente di Cancellara che si effettua con un viadotto in muratura a cinque archi, il centrale di luce m. 15 ed i laterali di luce m. 10 ciascuno. Dopo tale attraversamento il tronco, mantenendosi sempre allo scoperto, si sviluppa nella parte bassa della valle seguendo sulla sua sinistra il corso del detto torrente fino alla orizzontale posta fra i km. 5,960 e 6,200 sulla quale è progettata la fermata di Cancellara. Subito dopo questa fermata il tracciato, piegando a nord, attraversa, con una galleria lunga m. 688, il colle detto Cozzo di Cuneo per sbucare nel versante del fiume Bradano.

Dal km. 6,922, termine della sopraindicata galleria, il tronco si sviluppa lungo le falde montuose della sponda destra del torrente Rosso, affluente del Bradano, per seguire poscia per breve tratto il corso di questo fiume sulla sua destra, e terminare, in prossimità della strada provinciale, con la orizzontale sulla quale è progettata la stazione di Acerenza.

La lunghezza totale del tronco è di km. 10,085, di cui km. 5,543,87 in rettifilo e km. 4,541,13 in curve del raggio minimo di m. 100.

Le livellette variano dal 28 $^0/_{00}$ nella galleria del Cuneo al 30, 32, 34 e 35 $^0/_{00}$ nei tratti allo scoperto. In complesso si hanno lungo il tronco: m. 545 in orizzontale; m. 2450 in pendenza fino al 30 $^0/_{00}$ e m. 7090 in pendenza da oltre il 30 e fino al 35 $^0/_{00}$.

Oltre la preindicata galleria, il tronco ne comprende altre due della lunghezza rispettiva di m. 40 e m. 89.

I manufatti minori sono in numero di 38, tutti in muratura, e di luce variabile da m. 0,60 a m. 8.

Nuova ferrovia in Romagna.

La Società Veneta, concessionaria della ferrovia a vapore ed a scartamento normale da Faenza a Russi con diramazione da Granarolo a Lugo, ha sottoposto all'approvazione governativa il progetto esecutivo della ferrovia stessa, sul quale il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha ora espresso parere favorevole, salvo alcune prescrizioni ed avvertenze.

La lunghezza totale così della linea principale (km. 17.052,47) come della diramazione (km. 7.672,85) è di km. 24.725,32, di cui km. 18.041,70 in rettifilo e km. 6.682,62 in curve col raggio minimo di m. 300. La pendenza massima è dell'11 per mille, ma solo per brevissimi tratti.

Le opere d'arte progettate sono in numero di 88 quelle minori con luce variabile da m. 0,50 a m. 3,50, ed in numero di 8 quelle speciali, fra le quali n. 4 con travate metalliche per gli attraversamenti: del fiume Lamone; della strada provinciale detta Rugata; del canale naviglio di Faenza, e del fiume Senio.

Pel ponte sul Lamone è stata proposta la costruzione di una travata metallica rettilinea su due appoggi con luce di m. 51,60; e pel passo sul Senio pure una travata metallica rettilinea su due appoggi con luce di m. 34.

Le due nuove stazioni da impiantarsi sono quelle di Cotignola e di Granarolo; per le tre estreme di Faenza, Russi e Lugo si provvederà all'ampliamenro di quelle esistenti prevì gli opportuni accordi colle Ferrovie dello Stato. I casotti di guardia progettati sono 20.

L'armamento sarà fatto con rotaie Vignole del peso di kg. 36 per m. l. e lunghe 12 metri.

Funicolare di Montevergine.

Con recente parere il Consiglio Superiore dei Lavori pubblici ha ritenuto che la funicolare da Mercogliano al Santuario di Montevergine, in provincia di Avellino, chiesta in concessione dal sig. Luigi Bruno, sia da considerarsi come tramvia, e come tale possa concedersi e sussidiarsi dallo Stato nella misura di L. 2000 al chilometro per la durata di 50 anni.

Nuove tramvie nel Pistoiese.

Il Comune di Pistoia ha fatto domanda al Governo per ottenere la concessione della costruzione e dell'esercizio di una rete tramviaria a scartamento normale ed a trazione elettrica, costituita dalle seguenti linee:

1° Colonna di Monsummano-Pistoia-Ponte Calcaiola, lunga km. 16,600;

2° Poggio a Caiano-Pistoia-Candeglia, con tronco di raccordo con lo scalo merci della stazione ferroviaria di Pistoia, lunga km. 21,900:

3° Pistoia-Casalguidi, lunga km. 6,600.

Esaminata tale istanza dal Consiglio Superiore dei lavori pubblici, è stata riconosciuta meritevole d'accoglimento, limitando però il tronco Pistoia-Colonna di Monsummano della prima linea al confine fra le due provincie di Firenze e di Lucca, con che la lunghezza totale della rete viene ridotta a km. 44.

Ritenuto poi che tutti indistintamente i tronchi costituenti la rete stessa possono considerarsi come tramvie extraurbane il prefato Consiglio ha pure espresso l'avviso che per ognuno dei 44 chilometri possa accordarsi il sussidio annuo di L. 1500 per la durata di anni 50.

Tramvia elettrica Prato-Mercatale-San Quirico di Vernio.

I signori ingegneri G. Vallecchi, di Roma, e G. Renai, di Firenze, hanno presentato al Governo — a nome di un apposito Comitato promotore — la domanda per ottenere la concessione, con sussidio, di una tramvia elettrica, a scartamento normale, da Prato per Mercatale a San Quirico di Vernio, della lunghezza di km. 22,300.

La nuova linea avrebbe origine a Prato, in Piazza Ciardi, si svolgerebbe poscia per tutto il suo percorso sulla strada provinciale che costeggia il fiume Bisenzio, attraversando le borgate di San Martino, Santa Lucia, Coiano, Vaiano, Usella, Carmignanello e Mercatale di Vernio, ed avrebbe termine all'ingresso del paese di San Quirico di Vernio.

Le curve hanno il raggio minimo di m. 20 e le pendenze massime raggiungono il 50 e 60 per mille per due brevi tratti nell'ultimo tronco.

Il sistema di trazione proposto è a corrente continua ad alto potenziale di 1200 volt, e l'energia elettrica verrebbe fornita dalla Società mineraria elettrica del Valdarno sotto forma di corrente trifase a 5000 volt, da trasformarsi in continua nella sottostazione di Vaiano. La spesa di costruzione ascende a circa 1.800.000 lire, e quella per la fornitura del materiale mobile di prima dotazione e del materiale d'esercizio a circa lire 293 mila. Il coefficiente d'esercizio si presume del 72 %.

Esaminata tale istanza dal Consiglio Superiore dei lavori pubblici è stata ritenuta ammissibile, subordinatamente ad alcune prescrizioni circa il progetto; ed in quanto al domandato sussidio lo stesso Consiglio ha opinato che possa essere concesso nella misura massima di L. 2000 al chilometro ed all'anno per la durata di anni 50.

Nuova tramvia urbana a Torino.

Sulla domanda dell'Azienda delle tramvie municipali di Torino per essere autorizzata a costruire ed esercitare una nuova linea elettrica da Porta Nuova alla Borgata Monterosa si è pronunciato in senso favorevole il Consiglio Superiore dei lavori pubblici.

La nuova linea avrà origine in prossimità della stazione ferroviaria di Porta Nuova nella parte centrale del Corso Vittorio Emanuele II, poscia svolterà in Via Volta, quindi percorrerà il Corso Oporto e la Via Arsenale fino all'incrocio di Via Arcivescovado, ove raccordandosi col tratto della linea esistente Barriera di Nizza-Barriera di Lanzo-Madonna di Campagna che percorre la Via Arsenale e la Via Alfieri giungerà alla Via Genova, che verrà percorsa fino all'incrocio di Via Pietro Micca, dopo di che la nuova linea proseguirà sui binari esistenti della linea Crocetta-Regio Parco percorrendo la Via Genova, Piazza Palazzo di Città, Via Quattro Marzo, Via Porta Palatina, Corso Regina Margherita, Piazza Emanuele Filiberto, Via Priocca e Via Bologna fino all'incrocio col Corso Palermo. Da questo punto la linea, mediante l'impianto di nuovi binari, proseguirà sul Corso Palermo, quindi per Via Sesia e la strada provinciale di Vercelli raggiungerà il suo termine all'angolo di detta strada con Via Lauro Rossi.

La linea in parola per quasi tutto il suo percorso sarà a doppio binario, ed avrà una lunghezza di nuova costruzione di metri 2630 e di esercizio di metri 4670.

Nuovi servizi automobilistici.

Veniamo informati che nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda della Ditta Cipriani Giuseppe e C. per la linea *Centuripe-Catenanuova-Regalbuto-Agira-Stazione di Raddusa*, in provincia di Catania, lunga km. 73,671 (sussidio annuo chilometrico ammesso L. 490).

2. Domanda della Ditta Saggio Carmelo per la linea *Nicosia-Bronte*, in provincia di Catania, lunga km. 75,310 (sussidio c. s. L. 462).

3. Domanda della Deputazione provinciale di Modena per la linea *Cargedolo-Piandelagotti*, lunga km. 11,560 (sussidio c. s. L. 476).

4. Domanda della Ditta Candido Paglieri per la linea *Cortemilia-Stazione di Saliceto*, in provincia di Cuneo, lunga km. 31,770 (sussidio c. s. L. 539).

5. Domanda della Ditta Giuliano Antonio pel prolungamento *da Omignano a Pollica* sul percorso di km. 13,514, della linea automobilistica di cui è concessionaria Agropoli-Mercato Cilento-Omignano, in provincia di Salerno (sussidio c. s. L. 531).

6. Domanda della Società Anonima di Valchiusella per la linea *Castellamonte-Vico Canavese-Traversello*, in provincia di Torino, lunga km. 22,500 (sussidio c. s. L. 600).

7. Domande delle Ditte Rinaldi Matteo e Savino Caputo per la linea *Monte Sant'Angelo-Stazione di Manfredonia*, in provincia di Foggia, lunga km. 28,591 (sussidio come sopra L. 600).

ESTERO.

Le nuove prescrizioni ministeriali francesi in riguardo alla sicurezza dell'esercizio.

Alcuni sinistri ferroviari avvenuti in questi ultimi tempi in Francia e particolarmente il grave disastro di Mélun, hanno richiamata l'attenzione del Governo sulla questione dei segnalamenti.

Il Ministro dei Lavori pubblici ha invitata la Commissione tecnica ferroviaria che, come è noto, è permanentemente costituita presso quel Ministero, ad esprimere il suo avviso sul quesito, se effettivamente gli impianti di segnalamento sulle linee francesi hanno seguito in misura sufficiente il sempre crescente aumento della velocità e delle altre modalità d'esercizio, sì da assecondarle convenientemente nei riguardi della sicurezza.

La Commissione avrebbe fatto due raccomandazioni principali, cioè quella di adottare convenienti apparecchi ripetitori dei segnali sulle locomotive, e di addivenire ad una revisione generale del Regolamento Segnali, che per le ferrovie francesi risale al 1885.

Nuove linee ferroviarie in Turchia.

Il Governo turco ha oramai stabilita la costruzione di tre nuove linee ferroviarie: la prima delle quali è la linea dai Dardanelli a Soma di km. 150 circa verso Smirne, linea che ha sopratutto un'importanza militare per la difesa di questa piazza ed i suoi rapporti con quella di Costantinopoli. La seconda è una linea longitudinale ai Dardanelli, facente capo a Costantinopoli, sviluppata lungo la costa asiatica di questi; lo scopo strategico di questa seconda linea è non meno evidente di quello della prima. Inoltre detta linea ha pure un grande valore economico, penetrando nel pieno delle regioni di Bigha e Brussa, che sono fra le più ricche dell'Anatolia. La terza ferrovia, di costruzione imminente, ha pure essa uno scopo assolutamente militare, in quanto che è intesa a collegare Gallipoli con Costantinopoli, completando così sulla sponda europea il sistema ferroviario destinato a difesa di Costantinopoli e dei Dardanelli.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di novembre 1913.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	1707	2633	1549	2425	51	82
2. Avanzamento del mese . . .	272	268	272	289	9	11
3. Stato alla fine del mese . . .	1979	2901	1821	2714	60	93
	m.		m.		num.	
Totale . . .	4880		4535		153	
4. °/o dello sviluppo totale (m. 19825)	24,7		22,9		20,2	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	1078	2052	1002	1926	—	528	1002	1926
6. Avanzamento del mese . . .	291	316	292	356	—	—	292	356
7. Lunghezza alla fine del mese.	1369	2368	1294	2282	—	528	1294	2282
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	3737		3576		528		3576	
8. °/o dello sviluppo totale . . .	18,8		18		—		18	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	18269	22886	41155	9226	12133	21359	27495	35019	62514
10. Uomini in media per giorno .	630	789	1419	318	418	736	948	1207	2155
11. Massimo di uomini per giorno	770	830	1600	371	502	873	1141	1332	2473
12. Totale delle giornate	325130			204013			529143		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno	2	4	6	3	4	7	5	8	13

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	18°	20,5°

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di dicembre 1913.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	1979	2901	1821	2714	60	93
2. Avanzamento del mese	196	364	257	327	6	11
3. Stato alla fine del mese. . . .	2175	3265	2078	3041	66	104
	m.		m.		num.	
Totale . . .	5440		5119		170	
4. °/₀ dello sviluppo totale (m. 19825)	27,4		25,8		22,5	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	1369	2368	1294	2282	—	528	1294	2282
6. Avanzamento del mese	308	290	284	334	56	88	284	334
7. Lunghezza alla fine del mese .	1677	2658	1578	2616	56	616	1578	2616
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	4335		4194		672		4194	
. °/₀ dello sviluppo totale	21,8		21,2		—		21,2	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive.	19640	20843	40483	9249	14561	23810	28889	35404	64293
10. Uomini in media per giorno. .	677	719	1396	318	502	820	995	1221	2216
11. Massimo di uomini per giorno .	788	803	1591	373	579	952	1161	1382	2543
12. Totale delle giornate.	365613			227823			593436		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno.	3	2	5	3	4	7	6	6	12

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	18°	18°

Congresso internazionale di Elettrotecnica a S. Francisco.

Il prossimo Congresso internazionale di Elettrotecnica sarà tenuto a S. Francisco dal 13 al 18 settembre 1915, durante l'Esposizione pel Panama, sotto il patrocinio dell'American Institute of Electrical Engineers, e sotto la presidenza onoraria del chiaro dott. C. P. Steimnetz.

Il Congresso sarà diviso in 12 sezioni. Finora sono iscritte oltre 250 comunicazioni.

Le ferrovie della Turchia Asiatica.

Il progetto di convenzione franco-tedesca per le ferrovie nella Turchia asiatica e per le questioni finanziarie è stato presentato all'Ufficio imperiale degli affari esteri della Germania dai negoziatori tedeschi e francesi.

Il progetto riveste la forma di una convenzione fra la « Deutsche Bank », rappresentante nello stesso tempo della Società delle ferrovie di Anatolia, e la Società della ferrovia di Bagdad da una parte, e la Banca imperiale ottomana, rappresentante della Società ferroviaria di Siria e della Società ancora da costituire delle Ferrovie del bacino del Mar Nero, dall'altra.

I prodotti delle Ferrovie spagnole nel 1913.

Secondo le ultime statistiche i prodotti lordi delle tre Compagnie ferroviarie spagnole nel decorso anno furono i seguenti:

Compagnia Nord. . . . pesetas 154.584.160 pari a pesetas 42.190 per km.
» Saragossa . . » 133.998.800.
» Andalusa . . » 26.820.495.

La lunghezza totale delle reti ferroviarie esercitate dalle predette tre Compagnie, era nel 1913 la seguente: Compagnia Nord-Spagna, km. 3664; Compagnia Saragossa, km. 3650; Compagnia Andalusa km. 1083.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Il ponte ad arco di Hell Gate (*Engineering News,* 8 gennaio 1914).

Il ponte ad arco in acciaio di Hell Gate, tra Long Island e Wards Island, ha una luce di 295 m. circa (977 $^1/_2$ p. i.) ed una monta di 66 m.

Fig. 1.

La conformazione generale dell'arco (ancora in costruzione) è quale viene rappresentata alle figg. 1 e 2, ed oltre alla disposizione generale dell'arco, questa costruzione riesce originale per alcune particolarità secondarie, specialmente pel fatto che la sua struttura è completamente in acciaio ad elevato tenore di carbone. La membratura inferiore è svolta secondo una parabola, la membratura superiore è più appiattita, e alle estremità assume una leggera concavità verso l'alto. I due sistemi di archi sono disposti su due piani paralleli distanti 18 metri, le travi orizzontali longitudinali esterne della piattaforma sono però distanti fra loro 28 metri. Le due estremità della trave orizzontale sono sopportate a mensola dalla parte inferiore dell'arco.

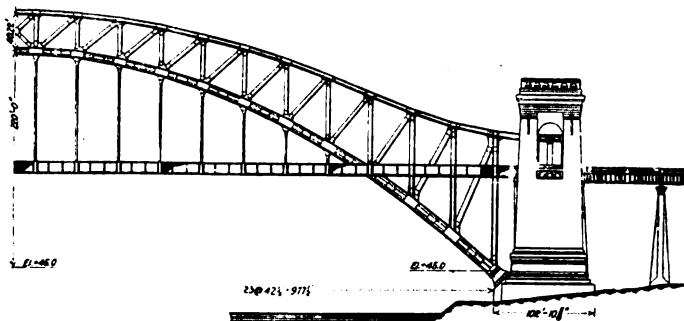



Fig. 2.

Dato lo spessore delle membrature, i chiodi presentano un diametro di 1 $^1/_4$ pol. ingl., essendo vietata ogni chiodatura a mano ed ammessa la punzonatura per le sole lamiere di spessore inferiore ai $^5/_8$ di pollice, essendo imposta, per le lamiere di maggior spessore, la foratura al trapano.

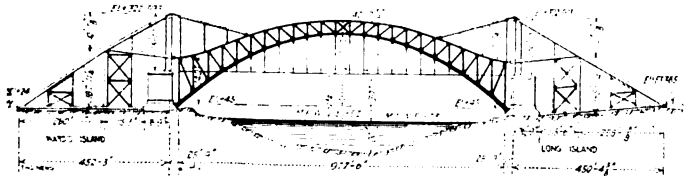



Fig. 3.

La fig. 3 dà lo schema del montaggio in opera dell'arco, compiutosi col procedimento a mensola. Il peso della struttura metallica è di 53.000 lb. per piede corrente.

Il pezzo di massimo peso da porsi in opera, sale alle 182 tonn. inglesi. Il peso totale della struttura in acciaio dell'arco è di 19.000 tonn. inglesi.

(B. S.) **Viadotto a mensola al Rio Chico** (*Railway Age Gazette*, 26 dicembre 1913, pag. 1222).

Il ponte ampiamente descritto dal *R. G.* si trova sulla linea fra Durango e Llano Grande, delle Ferrovie Nazionali Messicane. Esso ha 117 m. di corda e il suo piano

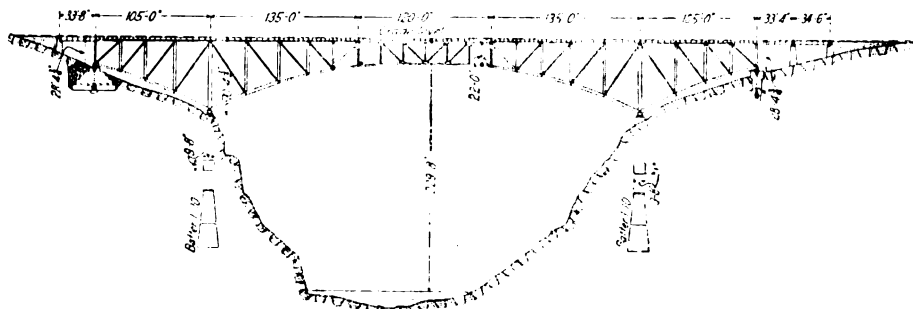



Fig. 1.

riesce a circa 70 m. sul fondo del vallone su cui è gettato (fig. 1). La sua costruzione è del tipo a mensola, essendo le mensole contrabbilanciate con ancoraggi. Questa dispo-

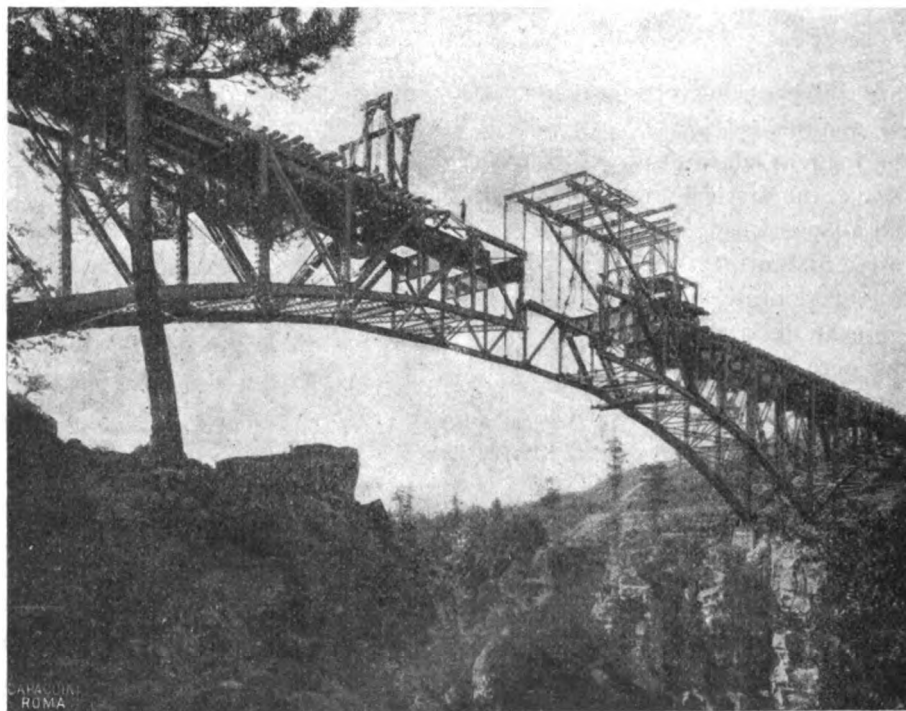



Fig. 2.

sizione e le particolari modalità adottate nel montaggio (fig. 2), dànno un particolare interesse all'opera, e sono diffusamente esposte nell'articolo del *R. G.*

(B. S.) Carrello completamente in acciaio della Canadian Pacific (*Railway Age Gazette*, 19 dicembre 1913, pag 1163).

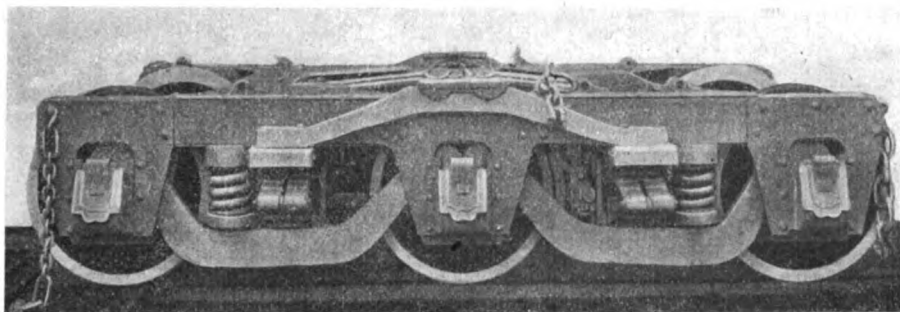



Fig. 1.

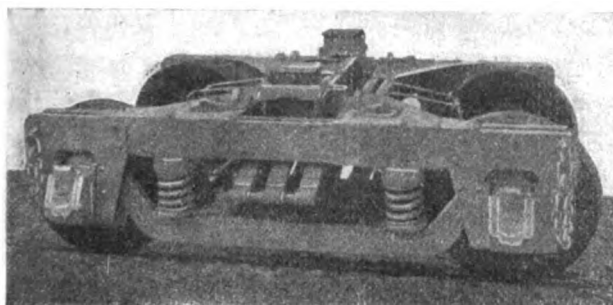



Fig. 2.

Di fronte al progressivo aumento dei carichi assiali, la Canadian Pacific *R. R.* ha adottato un tipo di carrello a 3 assi ed uno a 2 assi, formato completamente in acciaio (figure 1 e 2). La caratteristica di questi carrelli è, nei riguardi del loro disegno generale, l'assenza di ogni sporgenza sulla tangente verticale alle ruote estreme, il che porta ad una

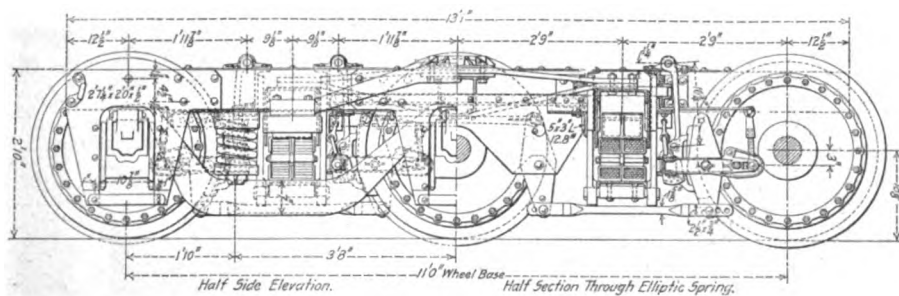
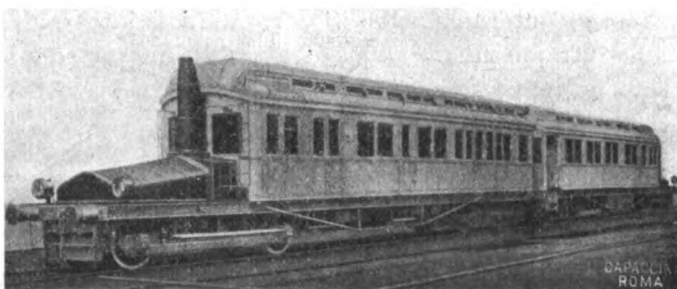



Fig. 3.

disposizione degli organi frenanti completamente interna (fig. 3).

(B. S.) Treno benzo-elettrico del Khedive d'Egitto (*The Railway Times*, 10 gennaio 1914, pag. 27).

L'A. E. G. ha fornito alle Ferrovie dello Stato egiziano un treno completo benzo-elettrico, composto di due vetture, per il servizio del Khedive. Ambedue i veicoli sono motori, ma il comando di essi è concentrato in un unico agente.

Ogni estremità del treno è munita di cabina per conduttore. Dei due veicoli, l'uno (tipo salone) serve pel Khedive, l'altro è a scompartimenti, e serve pel seguito. La velocità normale di marcia è di 65 km.-ora, il motore a combustione avendo una potenzialità di 120 HP.

(B. S.) **Carri a rivestimento interno in lamiera ondulata** (*Railway Age Gazette*, 5 dicembre 1913, pag. 1075).

L'ing. Burnett, capo del servizio veicoli della Canadian Pacific, pubblica sul *R. G.* una nota sul nuovo tipo di carri ad intelaiatura d'acciaio ed a rivestimento con lamiera

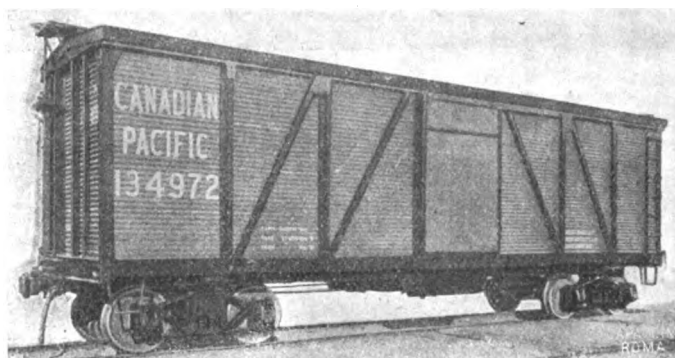



Fig. 1.

ondulata adottato dalla sua Compagnia a partire dal 1911. La nota del Burnett premette un cenno generale sullo sviluppo della costruzione dei carri a completa struttura metallica in America e specialmente sulla Canadian Pacific, che iniziò tale

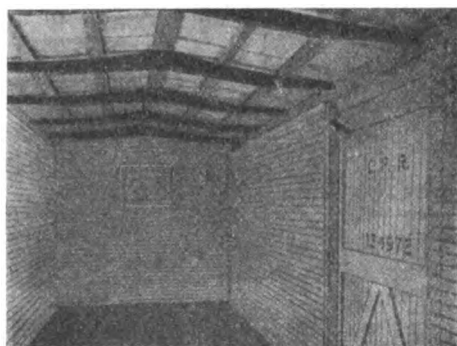



Fig. 2.

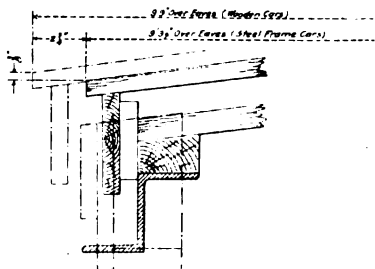



Fig. 3.

costruzione nel 1908 con 500 carri, nei quali il rivestimento metallico era semplicemente limitato all'interno. Di questi carri ne furono in seguito posti in servizio sulla Canadian Pacific oltre 30 mila. Il tipo di carro definitivamente adottato, è indicato dalla fig. 1, la fig. 2 ne rappresenta l'interno e la fig. 3 la speciale disposizione data al doppio tetto.

(B. S.) **Costruzione della linea Coira-Arosa** (*Schweizerische Bauzeitung*, 22 novembre 1913, pag. 281).

L'ing. G. Beuer pubblica sulla *Sch. Bauz.* una interessante nota sui lavori in corso per la costruzione della linea ferroviaria da Coira ad Arosa, lungo la quale si presen-

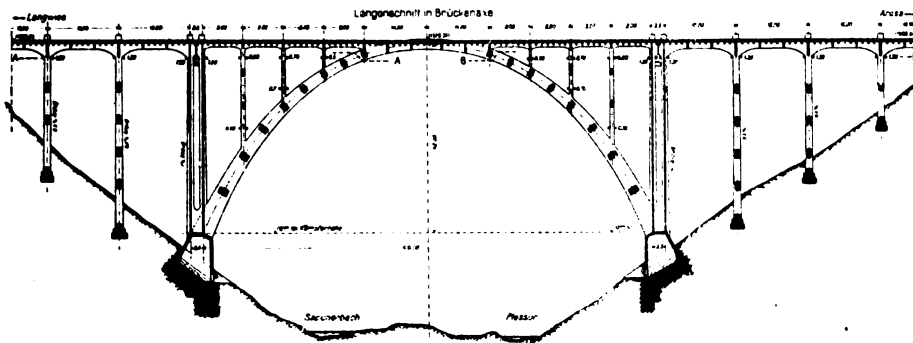



Fig. 1.

tano numerose opere d'arte. La principale di queste è il viadotto di Langwieser, su un

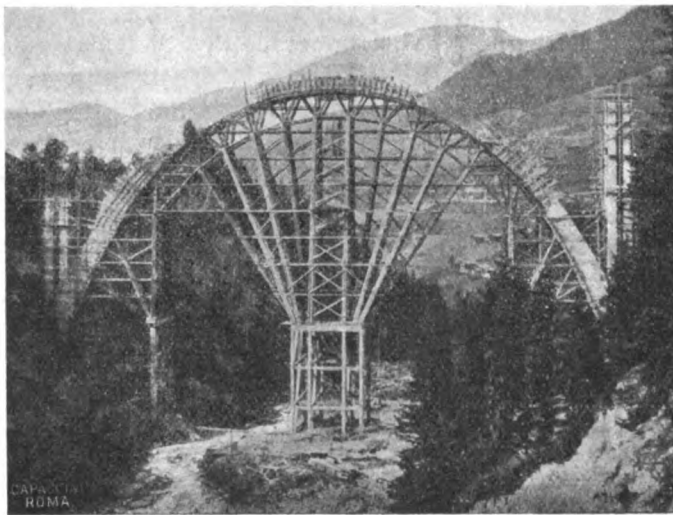



Fig. 2.

arco di 100 m. di corda e 42 m. di monta in cemento armato (fig. 1), relativamente al

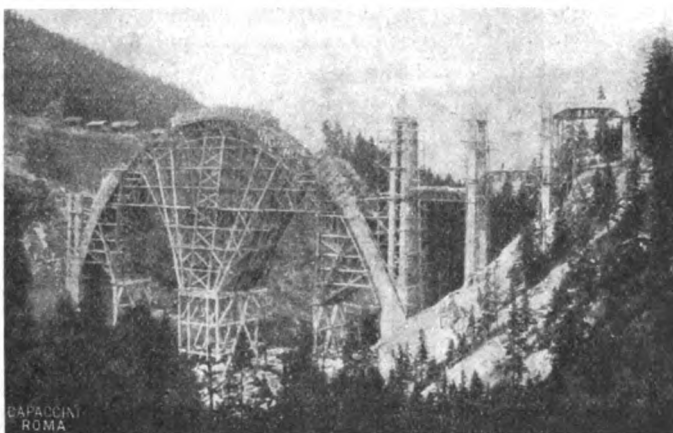



Fig. 3.

quale riescono di particolare interesse pure le armature impiegate nella costruzione (figg. 2 e 3).

(S. B.) Incrocio di due linee a doppio binario (*The Engineer*, 16 gennaio. *The Railway Times*, 17 gennaio).

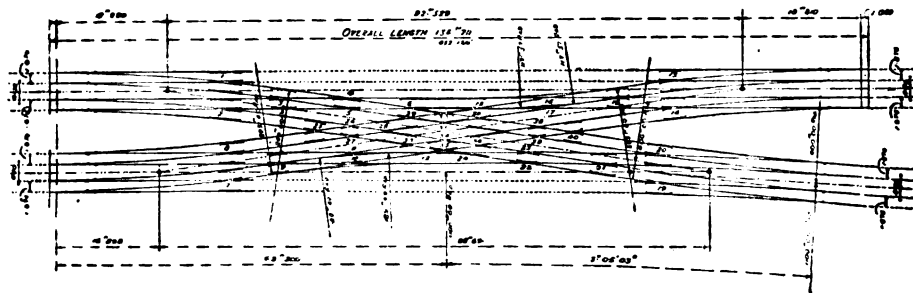



Fig. 1.

Riproduciamo lo schema (fig. 1) e la fotografia (fig. 2) della disposizione dei singoli pezzi di un incrocio di due linee a doppio binario per rotaie da 100 lb. alla yarda (circa 50 kg. al m. l.), costruito completamente in acciaio al manganese dalla Edgar Allen C. per la Ltd Buenos Aires Great Sonthern' Comp.

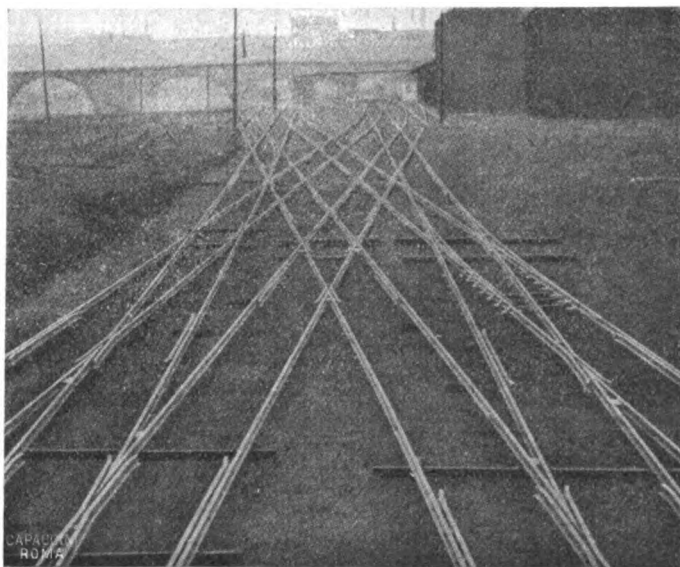
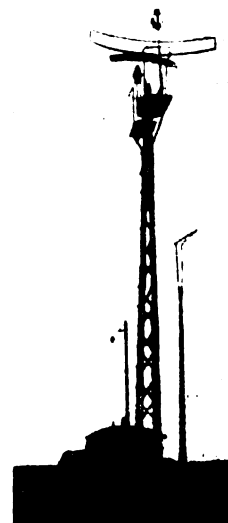



Fig. 2.

Questa importante lavorazione della grande casa inglese afferma un movimento in favore dell'adozione dell'acciaio al manganese anche nell'armamento ferroviario, almeno per i pezzi speciali, che ha la sua importanza, essendo sino ad ora detto materiale, pel suo costo elevato, più specialmente riservato all'armamento delle linee tramviarie.

(B. S.) Segnali semaforici ad illuminazione diretta (*Engineering News*, 18 dicembre 1913, pag. 1234).

Le Ferrovie Prussiane dello Stato, stanno svolgendo sulla linea di Tempelhof degli esperimenti per l'illuminazione diretta delle ali semaforiche, da sostituirsi per la visione dei segnali stessi nelle ore notturne, alle luci colorate ora in uso. Il segnale ha uno specchio lungo e stretto foggiato su una curva parabolica e fissato su un perno di rotazione centrale. Uno specchio più piccolo e d'opposta curvatura, serve per l'indicazione opposta. La lampada è disposta in rispondenza del fuoco delle due parabole. Le superfici di riflessione sono in bronzo d'alluminio, le lampade sono ad acetilene.

(**B. S.**) **Camions automobili** (*Génie Civil*, 15 novembre).

L'ing. Dauer pubblica sul *Génie Civil* un'interessante nota relativa ai principali tipi di *camions* presentati al Salone dell'automobile di Parigi. Fra i tipi descritti notiamo i camions a vapore Fodens ed il Purrey-Exshaw, fra quelli elettrici il camions della Fram, e quindi il Crochat-Colardeau, a tipo misto ad esplosione ed elettrico, i camions ad esplosione Schneider e Dalahye, ed infine la locomobile a gas povero delle Officine dello Stato ungherese.

(**B. S.**) **Elettrificazione di linee ferroviarie a corrente continua a 2400 Volt** (*Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*).

Discussione relativa all'applicazione della trazione elettrica a 2400 Volt continua ad alcune linee americane, con particolare riguardo al raffronto dell'economia d'esercizio fra il sistema a vapore e l'elettrico (relatore Hobart e Kahler. Discussione: Armstrong, Wynne, Hill, Murray, Hall, Welsh, Merriell, Parshall, Kahler, ecc.).

(**B. S.**) **Consumo e tipi di rotaie tramviarie composte sulle curve.** (*The Tramway and Railway World*, 11 dicembre 1913).

La questione del consumo delle rotaie sulle curve nelle reti tramviarie, specialmente sulla flangia esterna della *phoenix*, è nota. Gli ingegneri Janillon della Compagnie Générale di Parigi e Le Bris della Compagnie Générale Française des Tramways trattano esaurientemente questo punto di particolarissimo interesse dell'esercizio tramviario, specialmente in riguardo ai tipi composti di rotaie con lama esterna mobile e ricambiabile.

(**B. S.**) **Trasporto di merci sulle tramvie urbane.** (*The Tramway and Railway World*, 11 dicembre 1913).

L'ing. Mallius, direttore generale della Liverpool Cooperation Tramway, sviluppa un suo interessantissimo concetto d'introdurre le tramvie urbane con le loro irradiazioni suburbane a divenire elemento sussidiario efficacissimo ai trasporti merci dei grandi scali marittimi, pei quali, come è noto, il traffico a carreggio ordinario ha sempre grande importanza, ma riesce ingombrante e costoso. Egli espone questo suo concetto concretato in un dettagliato progetto di applicazione pratica ai grandi *doks* di Liverpool.

(**B. S.**) **La manovra degli scambi sulle tramvie elettriche.** (*L'Industrie des Tramways et des Chemins de fer*, settembre 1913).

Rapporto dell'ing. Jeusset della Compagnia dell'Est di Parigi sullo stato attuale della questione della manovra automatica degli scambi sulle tramvie elettriche, rapporto presentato all'assemblea generale tecnica dell'Union des Tramways et Chemins de fer d'intérêt locale di Francia (7 giugno 1913) nel quale sono studiati i principali apparecchi ora introdotti a tale scopo nell'industria.

(**B. S.**) **L'estensione del blocco sulle Ferrovie dello Stato francese** (*Tecnique Moderne*, 1° gennaio 1914, pag. 1 e 15 gennaio 1914, pag. 54).

Esposizione completa e particolareggiata dei notevoli impianti di apparecchi di blocco ordinari ed automatici applicati alle linee dello Stato francese.

(**B. S.**) **Le ferrovie in tempo di guerra** (*The Railway Gazette*, 16 gennaio 1914, pag. 67).

Studio teorico, ma interessante, delle diverse organizzazioni che si possono dare all'esercizio d'una linea ferroviaria, sia a semplice che a doppio binario, per ottenere la massima potenzialità di trasporto.

(**B. S.**) **La costruzione del viadotto di Tunkhamurk.** (*Railway Age Gazette*, 5 dicembre 1913).

Il viadotto di Tunkhamurk sulla Delaware-Lackawanna and Western RR. americana, costituito da 10 archi di 54 metri di luce e di altezza prossima ai 100 metri nella parte centrale, essendo costruito completamente in cemento rappresenta una delle più colossali strutture di tale natura. L'articolo del *Railway Age Gazette* si occupa in modo speciale degl'impianti e dei mezzi d'opera relativi alla formazione degl' impasti ed al trasporto ed alla posa in opera dei medesimi, dandone ampia descrizione.

(**B. S.**) **Nota sui lavori in galleria del Mont d'Or** (*Revue Général des Chemins de fer*, gennaio 1914, pag. 3).

Nota interessante dell'ing. Manguin sui lavori della galleria del Mont d'Or, già ampiamente accennati in questa nostra rubrica nel fascicolo del 15 gennaio 1914.

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

SOCIETÀ ITALIANA PER LE FERROVIE SECONDARIE DELLA SARDEGNA., *Cenni e quadri generali. Monografie delle singole linee.*

COMPAGNIA REALE DELLE FERROVIE SARDE, *Planimetria e profilo della Rete.*

— *Profilo del ferro.*

Catalogo « City and Interurban Cars,» delle Ditte: J. G. Brill Company — American Car Company — G C. Kuhlman Car Company — Wasm Manufg Company.

COLLEGIO INGEGNERI ARCHITETTI DI BRESCIA, *Capitolato per la locazione dei beni stabili nella Provincia di Brescia.*

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI, *Edifici pubblici e case degli impiegati nei paesi colpiti dal terremoto.* Volume di pag. 159 con illustrazioni nel testo. — Tip. dell'Unione Editrice — Roma, 1913.

P. REDARD, *Des mesures a prendre pour la prévention des accidents dans les ateliers de Chemins de fer.* — Des prompts secours dans le accidents de Chemins de fer. — Op. di pag. 14. — Libr. Dunod et Pinat — Paris, 1913.

ERRATA-CORRIGE

(Articolo degli Ingg. F. SANTORO e L. CALZOLARI, *La trazione elettrica sulla vecchia linea dei Giovi* Fascicolo Gennaio 1914)

A pag. 9, linea 20ª dall'alto, invece di 10 %, *leggere* 107 %.

A pag. 20, linea 3ª sotto la Tabella II, invece di 239.113, *leggere* 289.113.

A pag. 28 Prospetto N. 1, al titolo spesa lettera i) aggiungere la citazione di nota [4].

A pag. 39, linea 4ª dal basso, invece di 26.800, *leggere* 22.800.

A pag. 39, linea 3ª dal basso, invece di $\frac{120.000}{26.800} = \frac{1}{4,5}$ *leggere* $\frac{120.000}{22.800} = \frac{1}{5}$

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO III - VOL. V - N. 3. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Marzo 1914.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 25 — Per l'Estero (U. P.) L. 30 — Un fascicolo separato L. 3.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

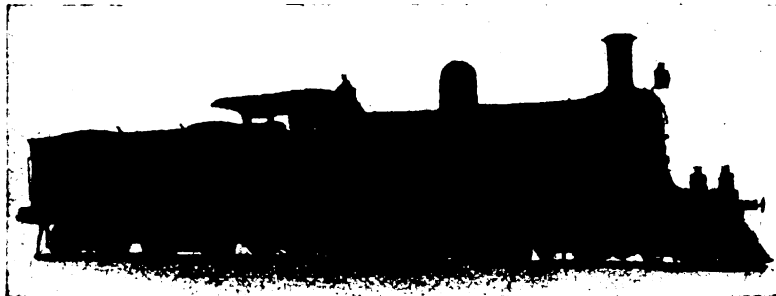
FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico
BALDWIN-Philadelphia

LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse e carrelli elettrici.

Ufficio di Londra:
34. Victoria Street. LONDRA S. W.
Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

OFFICINE ED UFFICI
500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

C. FUMAGALLI & FIGLI - Vado-Ligure

FABBRICA DI COLORI, VERNICI E SMALTO

Concessionari di

CHARLES TUNNER & SON Ltd. di LONDRA

VERNICI INGLESI

E DELLA

Società Italiana Maastrichtsche Zinkwit

BIANCHI DI ZINCO

LA COSTRUZIONE **RUSTON**
ED IL MATERIALE **INGLESE** DI PRIMA QUALITÀ OFFRONO LA MAGGIOR GARANZIA POSSIBILE DI BUON FUNZIONAMENTO E DURATA.

Siamo sempre pronti a fornire consigli ed indicazioni sul sistema di escavazione da adottarsi, nonchè a preventivare l'Escavatore che meglio corrisponde al lavoro.

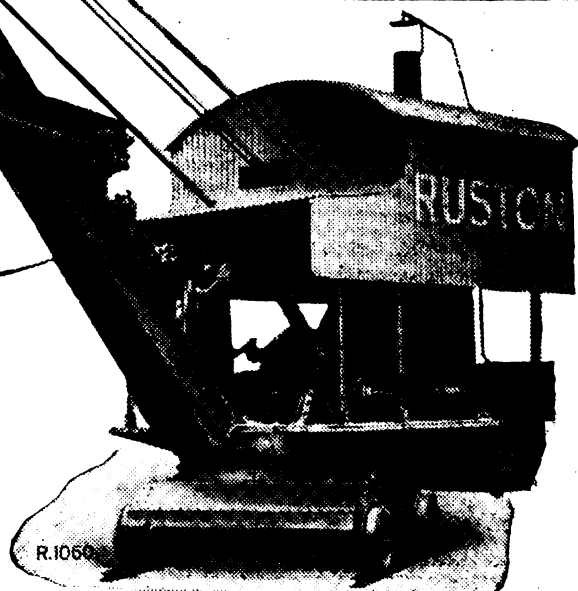
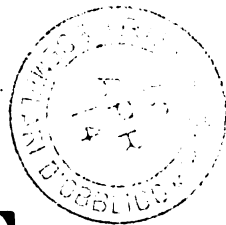
600 ESCAVATORI VENDUTI.

COSTRUTTORI:

RUSTON, PROCTOR & Co., Ltd.

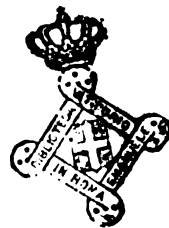
LINCOLN, INGHILTERRA.

CONCESSIONARI:

SOCIETÀ ITALIANA PER LE MACCHINE RUSTON,
VIA PARINI, 9, MILANO.

COSTRUTTE IN VARI TIPI E GRANDEZZE DA 20 A 70 TONN. DI PESO.

Anno III. - Vol. V. Marzo 1914 - N. 3.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

ING. UGO BALDINI

Di alcuni recenti tipi di Automotrici Ferroviarie

Le ferrovie di interesse locale, affidate all'industria privata, han visto in questi ultimi anni il loro bilancio assottigliarsi, per la continua ascesa nei prezzi della mano d'opera e nel costo delle materie prime. Esse trovano perciò diminuiti i loro prodotti netti, benchè gli introiti siano in continuo aumento.

Da ciò la necessità di nuovi studi, condotti allo scopo di far diminuire le spese di esercizio, pure accontentando le maggiori pretese del pubblico viaggiante.

Questi infatti reclama treni rapidi, anche sulle linee secondarie; non tollera i treni misti con lunghe fermate alle numerose stazioni. E vuole avere la comodità di frequenti corse lungo tutta la giornata, con possibilità di andare e tornare nel più breve periodo possibile.

Per tali impellenti motivi è stata ripresa la questione delle automotrici ferroviarie, specialmente studiata da alcune Società esercenti ferrovie di interesse locale, all'estero.

Anche le ferrovie coloniali, che sono sorte e si sono sviluppate in condizioni di luogo e di tempo affatto specialissime, hanno sentito la stessa necessità, con singolari riguardi al loro genere di traffico.

D'altra parte i nuovi grandi perfezionamenti nel campo della meccanica in genere, ed in quello automobilistico in ispecie, permettono ora di avere tipi veramente pratici e sicuri, rispondenti alle molteplici esigenze dell'esercizio ferroviario.

Spinte dai sopraccennati bisogni, dalla necessità di aumentare il traffico, e spesso di vincere la concorrenza spietata di tramvie elettriche, le Società esercenti hanno chiesto all'industria meccanica di venire in loro aiuto, ed è così che sono ora sorte alcune grandiose fabbriche specializzate per la costruzione di automobili ed automotrici su rotaie di svariati tipi e diverse grandezze.

Ed è su questo che riteniamo utile richiamare l'attenzione degli studiosi di materie ferroviarie, rammentando a tale proposito l'importante articolo pubblicato dagli *Atti dell'Associazione Elettrotecnica Italiana* (agosto 1913) e dovuto all'ing. Ettore Viglia.

* * *

Le automotrici a vapore causa i difetti inerenti al loro generatore, di qualsiasi tipo, sono state quasi ovunque abbandonate.

Il motore che ha trionfato, rispondendo alle pratiche esigenze di tali veicoli, è quello a benzina, a scoppio, ciclo quattro tempi.

Si è avuto anche recentissimamente un tentativo di applicazione con motore Diesel. Ma su di esso non è ancora possibile pronunciarsi.

Le grosse vetture da corsa e pel grande turismo, gli autoscafi, i dirigibili, hanno richiesto alla meccanica automobilistica motori a scoppio di 50, 100 e 200 cavalli. E le più importanti case automobilistiche hanno risposto alla richiesta studiando motori a benzina, a scoppio di tali potenze, con funzionamento pratico, sicuro ed economico.

Con motori così potenti è stato possibile costruire automotrici ferroviarie secondo le richieste delle Compagnie esercenti.

Il motore a scoppio, infatti, è leggero, pulito, è facile a condursi, occupa poco spazio, e consuma un minimo peso di combustibile (benzina) per ogni cavallo-ora: appena 250 grammi. È quindi possibile compiere lunghi viaggi senza rifornirsi, adoperando la sola provvista iniziale. Il motore a vapore richiede, a parità di potenza, un peso d'acqua e carbone almeno quaranta volte maggiore. In pochi minuti può esser pronto a funzionare, e richiede un solo agente per la sua condotta.

Ha però un difetto: grave difetto specialmente per l'applicazione di cui ora ci occupiamo: è poco elastico. Mentre l'automotrice, destinata in singolar modo a linee secondarie e di interesse locale, ossia molto accidentate, ha bisogno di variare entro limiti assai estesi la propria potenzialità.

Si rende perciò necessario ricorrere ad alcuni artifizi per ottenere col motore a scoppio un'automotrice pratica e rispondente alle esigenze di un razionale esercizio.

D'altra parte, allo stato attuale della scienza applicata, escluso il motore a vapore pei suoi gravissimi difetti inerenti al generatore non si saprebbe quale altro motore scegliere: giacchè quello elettrico è solo possibile per linee il cui elevato introito permetta di affrontare le ingenti spese necessarie alla elettrificazione della linea.

Ciò premesso, vediamo alcuni dei più moderni tipi di automotrici ferroviarie con motore a scoppio: tipi che si possono distinguere in due categorie: a trasmissione diretta ed a trasmissione elettrica.

Automotrice Mac Keen.

La *Mac Keen Motor Car Co. di Omaha, Nebraska* (Stati Uniti d'America), è una delle più grandi fabbriche di automotrici ferroviarie. Il tipo più comune

da essa costruito per numerose Compagnie ferroviarie degli Stati Uniti, del Messico e dell'Australia, è una grossa vettura, a due carrelli, da 80 posti, 30 tonnel-

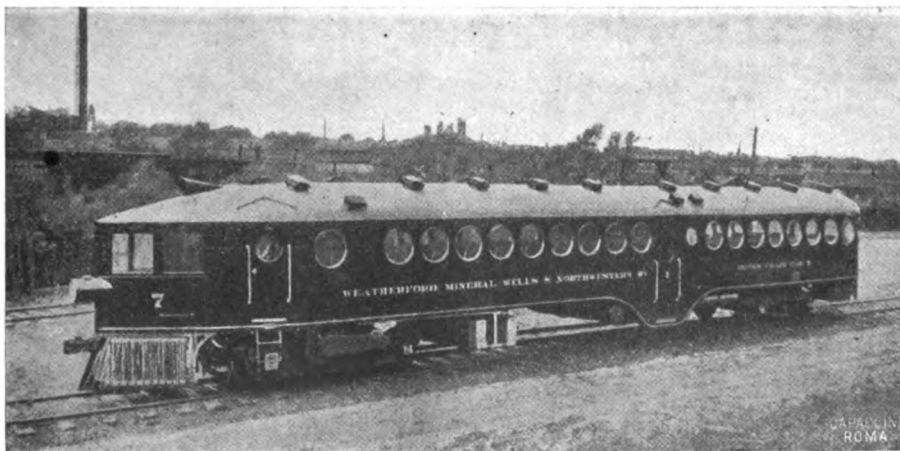



Fig. 1. — Automotrice Mac Keen 200 HP.

late circa, forma a spartivento, con finestre circolari. L'insieme è rappresentato dalla fig. 1, lo schema dalla 2.

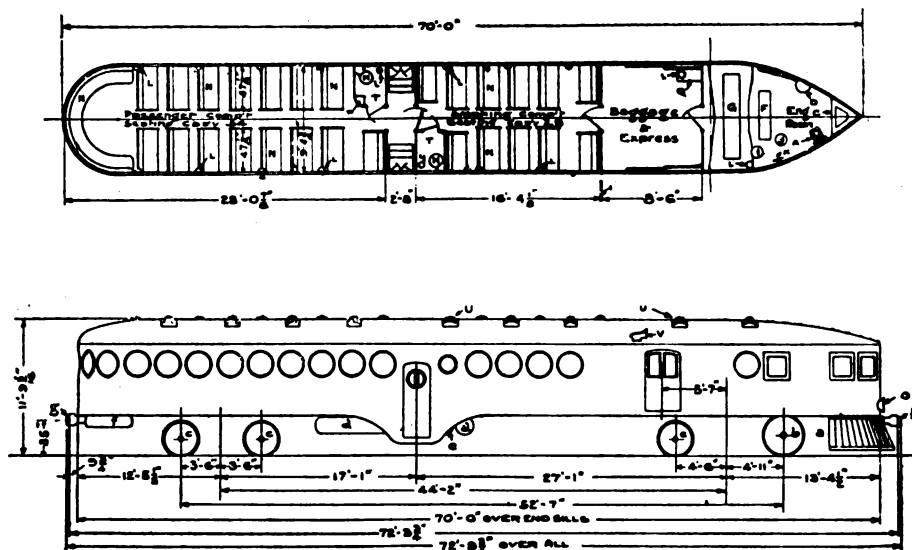



Fig. 2. — Schema di automotrice Mac Keen 200 cavalli.

Il motore a gasolina (od a benzina) è a 6 cilindri, diametro mm. 254 (10 pollici). Corsa mm. 304 (12 pollici). Ha una velocità piccola, in confronto agli altri comuni motori a scoppio: 350 a 400 giri. A tale velocità sviluppa 180 a 200 cavalli.

È collocato in due gruppi da 3 cilindri l'uno (fig. 3 e 4). La trasmissione è a catena con due velocità; l'accensione elettrica; la circolazione d'acqua con pompa rotativa. Il tutto è collocato nel carrello anteriore, in cui le ruote motrici hanno il diametro di m. 1,10 circa, e le portanti 0,80.

Non ostante la differenza di diametro si possono accoppiare, quando occorre

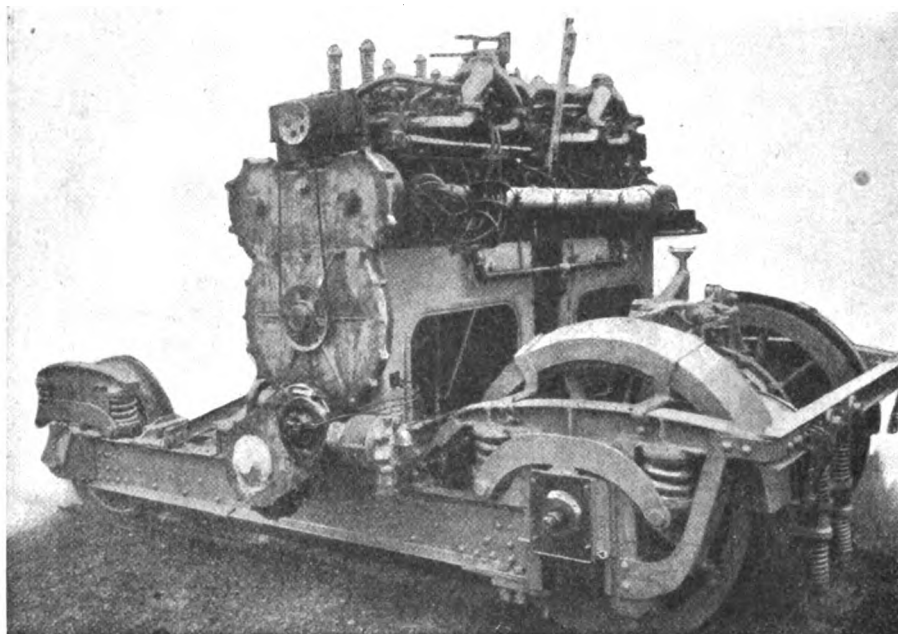



Fig. 3. — Carrello-motore Mac Keen 200 HP. Vista di fianco.

aumentare l'aderenza, con una catena. Il peso del carrello motore è un po' più del terzo del peso totale.

La vettura, infatti, è lunga m. 21 circa, 80 posti, bagagli e compartimento postale, peso 30 tonnellate, di cui 11 pel carrello motore. La velocità raggiunta su linee pianeggianti è di 90 a 120 km.

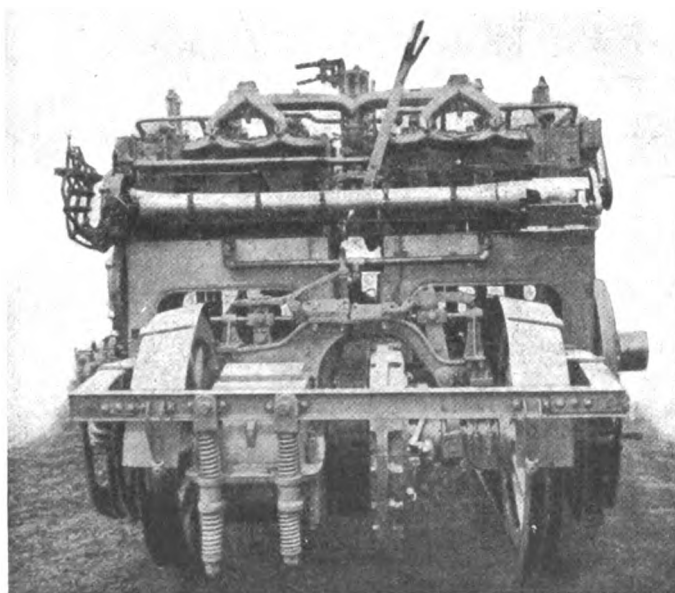



Fig. 4. — Carrello-motore Mac Keen 200 HP. Vista di fronte.

Il comando è fatto da un solo uomo: è reversibile, quindi la marcia si compie indifferentemente nei due sensi: ed ammette due rapporti di velocità: il minimo per lo spunto e per vincere le rampe più forti, l'altro normalmente usato in corsa. Le fig. 3 e 4 dànno l'insieme del carrello motore (*Motortruck*) con ruote non accoppiate.

Il freno è ad aria compressa. Vi è perciò una pompa ad aria mossa dal motore

direttamente, ed un'altra pompa o cavallino di riserva, con piccolo motore pure a gasolina. L'aria è mandata in due appositi serbatoi di acciaio, assicurati sul telaio della vettura. L'aria serve anche per la messa in moto e pel fischio. La gasolina è contenuta in un serbatoio della capacità di oltre 500 litri (120 galloni).

Il raffreddamento del motore è ottenuto con un'abbondante circolazione di acqua, assicurata da una pompa rotativa.

L'acqua calda si raffredda passando per tubi ad alette, e nell'inverno serve a riscaldare i compartimenti per viaggiatori.

L'illuminazione della vettura è ad acetilene.

Fig. 5. — Vettura Mac Keen dopo uno scontro a 70 km. l'ora.

La vettura americana è atta a lunghi percorsi senza fermate, essendo munita di tutte le comodità moderne: ritirata con toletta, ventilazione, riscaldamento, ecc. È finita con lusso: legno mogano, pelle, ecc. Essa è solidissima. Tutto il telaio è in acciaio e la cassa è pure in acciaio, come ossatura e parete esterna. La fig. 5 rappresenta un'automotrice dopo uno scontro con altra simile, alla velocità di 70 miglia (110 km.), avvenuto nel Kansas il 24 novembre 1911. Non vi furono vittime umane: ed il motore, secondo quanto asserisce la Ditta, non soffrì alcun danno grave.

La Casa è sorta nel 1905, ed ora è giunta ad una rilevante potenzialità, avendo tali tipi di vetture incontrato la simpatia delle Compagnie ferroviarie americane.

Automotrice Pieper.

L'ing. H. Pieper, di Bruxelles, ha costruito un recentissimo tipo di automotrice benzo-elettrica, a ricupero di energia. Essa è basata sul seguente principio.

Come si è accennato, il motore a scoppio (gasolinà, benzina, naftalina, ecc.), ha delle ottime qualità che lo rendono prezioso pei servizi ferroviari: leggerezza, pulizia, compattezza, pronta partenza, facile guida, poco spazio di occupazione, alto rendimento, lungo funzionamento senza rifornirsi. Ma per contro ha due difetti capitali: pochissima elasticità di potenza, alto costo del combustibile adoperato.

Per le automobili su strade, si ovvia al primo degli inconvenienti col cambiamento di velocità. È un ripiego: è un sistema rude, brutale. Ma dati i perfezionamenti introdotti, è universalmente adottato per necessità di cose e in

mancanza di meglio. Infine per le piccole e medie potenze, è di azione sicura e di facile manovra, data l'attuale perfezione di costruzione. Non così per potenze elevate. Nella Mac Keen ci si è dovuto accontentare di due velocità: ciò che può essere non sufficiente per linee molto accidentate.

M. Pieper ha completato il motore a benzina con un equipaggiamento elettrico, il quale fornisce il supplemento di energia quando il motore termico è insufficiente, l'assorbe e l'accumula quando è in eccesso, realizzando una notevole economia di combustibile col ricupero nelle discese, che fa diminuire notevolmente il consumo unitario. Così il motore termico risponde alle condizioni di necessaria elasticità ed economia.

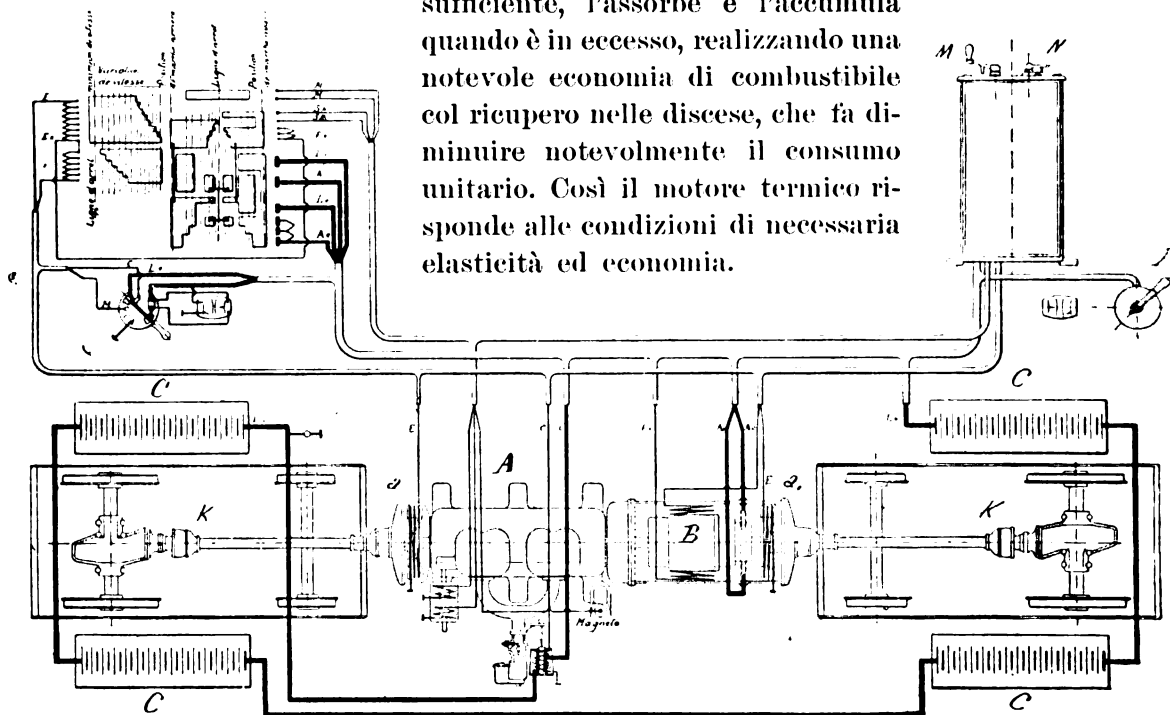



Fig. 6. — Schema delle connessioni elettrotermiche nella Automotrice Pieper.

La fig. 6 dà lo schema delle connessioni dell'automotrice *elettrotermica* a ricupero sistema Pieper. In essa si ha un *motore a scoppio A*, leggero, tipo automobile, la cui potenza normale corrisponde alla potenza media richiesta su una determinata linea. Una *dinamo B* a funzionamento reversibile, calettata direttamente sull'albero motore. È eccitata in derivazione e può funzionare come dinamo o come motore, a velocità variabile, che si regola con la eccitazione. Una *batteria di accumulatori C*, 15 elementi in 4 casse, *a* ed *a*, sono due innesti elettromagnetici. È facile comprendere il funzionamento del sistema. Quando la vettura nell'inizio del moto, o in forte salita, o per altre difficili condizioni della linea, richiede una forza maggiore di quella data dal motore, la dinamo prende la necessaria quantità di energia elettrica dagli accumulatori ed aiuta il motore termico, fornendo il necessario complemento di lavoro. Se invece le condizioni della linea sono favorevoli, o la vettura rallenta in prossimità di una fermata, la potenza sviluppata dal motore si trova in eccesso: allora la dinamo funziona come tale, assorbe la maggiore potenza sviluppata e genera una corrente che carica gli accumulatori. Infine, quando le condizioni della linea

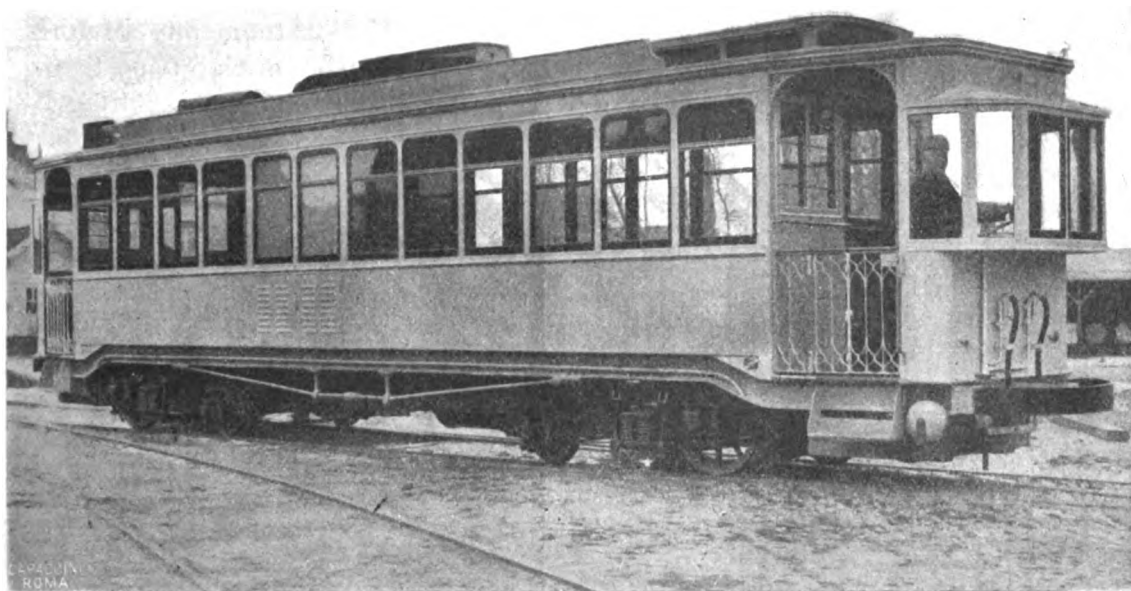



Fig. 7. — Automotrice Pieper 100 posti, 150 HP.

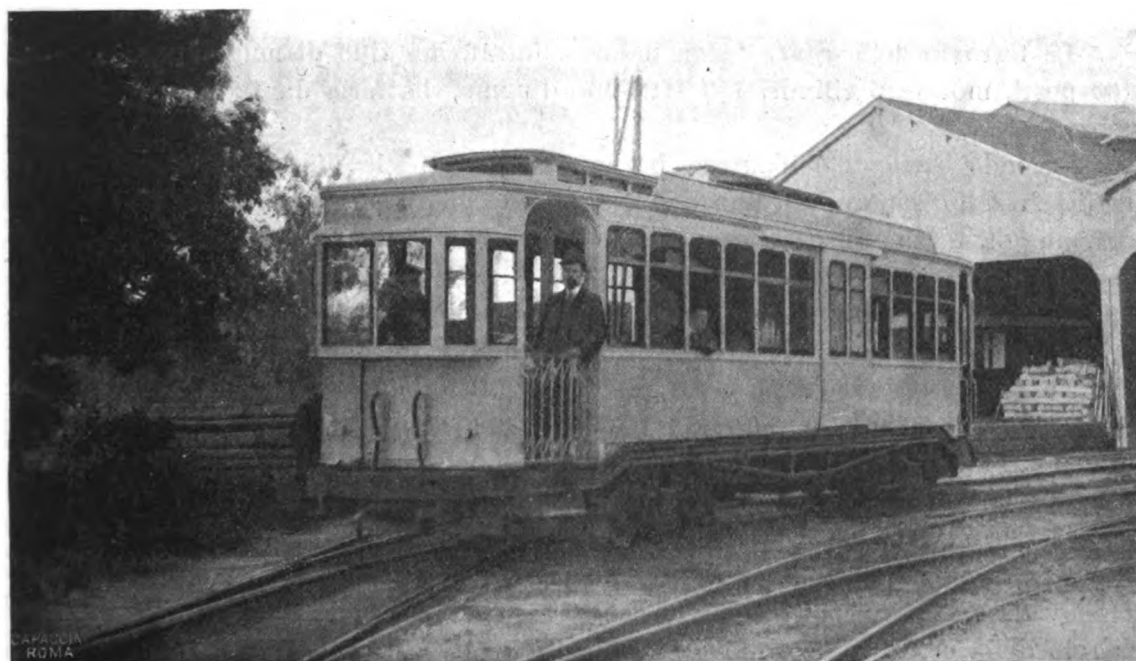



Fig. 8. — Automotrice Pieper, 100 posti.

corrispondono al regime medio, basta il solo motore termico a produrre il lavoro occorrente, e la dinamo gira a vuoto.

Come si vede, l'idea non è completamente nuova; ma è nuova l'applicazione di essa alle automotrici ferroviarie, e sono nuovi molti dispositivi per realizzarla. La Ditta concessionaria del brevetto costruisce diversi tipi di automotrici. Quello preferito è a due carrelli (fig. 9), del peso totale di 22 tonnellate. Motore 4 cilindri 90 HP, batteria 60 elementi, del peso di kg. 1800 circa, 60 posti disponibili, bagaglio e posta al centro. Velocità 60 km. in piano. Possibilità di rimorchio. Ve ne sono diverse in servizio presso la *Société Nationale des chemins de fer vicinaux belges, Chemin de fer de la Grande Banlieu*, ecc.

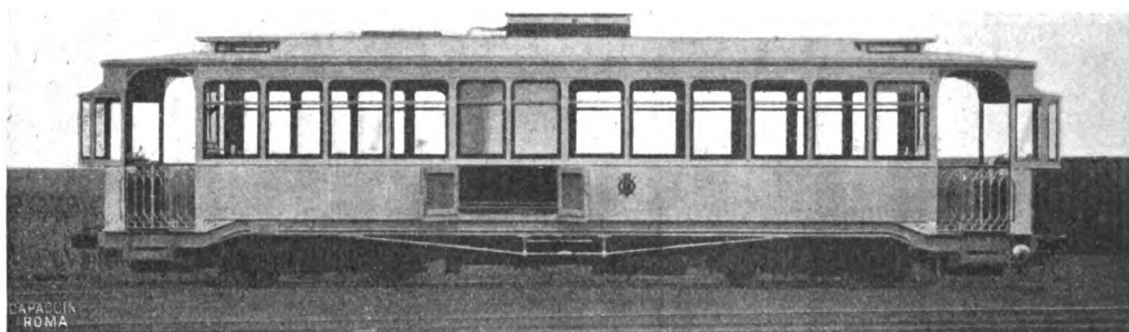



Fig. 9. — Automotrice Pieper, 60 posti.

Le ferrovie dello Stato belga hanno adottato un tipo di maggiore capacità 100 posti, motore 6 cilindri 150 HP, due dinamo, batteria da 120 elementi (figure 7 e 8).

Secondo i calcoli dell'autore, il ricupero durante le discese e nei rallentamenti farebbe risparmiare una quantità di energia, rappresentante circa il 23 $^0/_0$ dell'energia totale. In certi casi può salire al 30 o 35 $^0/_0$, il che si risolve in un risparmio di circa $^1/_8$ di combustibile.

Il Pieper ha studiato una serie di ben combinati dispositivi per ottenere la automaticità del funzionamento, giacchè il conduttore non darebbe affidamento sufficiente per economizzare tutto ciò che è possibile.

La manovra è assai semplice. Il motore può camminare nei due sensi. Nelle due piattaforme trovasi un *controller* simile a quello delle vetture a trolley, ossia con due manovelle *M*, *N* (fig. 6), una per la marcia diretta, l'altra per l'inversione della marcia.

L'avviamento del motore a scoppio è fatto elettricamente, per mezzo di una manovella *P*, che mette in comunicazione la batteria con la dinamo. Al passaggio della corrente la dinamo si mette in moto e trascina con sè il motore. Vi sono due innesti *a* e *a*, elettromagnetici, e la trasmissione vien fatta a mezzo di cardano *k*, *k*.

Il freno è ad aria compressa. Anche qui, come nella Mac Keen, il riscaldamento della vettura è ottenuto con l'acqua di raffreddamento del motore.

Sulla tramvia St. Germain-Poissy sono stati istituiti diversi esperimenti che l'ing. Ettore Viglia riporta nel sopracitato articolo, e dai quali si deduce che la spesa per combustibile, lubrificazione e manutenzione è di L. 0,225 a L. 0,29 per vettura-chilometro.

Altre vetture benzo-elettriche.

Diverse grandi Società costruttrici di macchine elettriche hanno costruito un tipo di automotrici a trasmissione elettrica, basate su un principio diverso da quelle Pieper.

La General Electric Co., la Westighouse, la Thomson Houston, la A. E. G., ecc., si sono semplicemente preoccupate della trasmissione: ed a quella meccanica per ingranaggi con cambiamento di velocità, hanno sostituito quella elettrica. E per ciò fare hanno bisogno di una dinamo messa in moto dal motore a scoppio; la dinamo genera una corrente, la quale mette poi in moto uno o due motori elettrici, che alla loro volta azionano le ruote motrici.

Questo ciclo rammenta perfettamente la locomotiva Heilmann, soltanto sostituendo al motore a vapore con caldaia, il motore a scoppio. È anche la ripetizione di ciò che il Krièger fece nell'automobilismo.

Le Ferrovie dello Stato prussiano hanno in servizio esperimentale automotrici fornite dalla Thomson Houston. Vettura due carrelli, tonnellate 40, motore 6 cilindri a V di 100 HP, 700 giri. Accensione per magnete. Messa in moto ad aria compressa. Dinamo accoppiata direttamente al motore con giunto elastico. Il gruppo elettrogeno è collocato sul carrello anteriore. Il gruppo motore, costituito da due motori elettrici a 300 volts, è collocato nel carrello posteriore.

Una piccola batteria per l'accensione, per l'illuminazione, pei segnali acustici e per l'eccitazione dell'interruttore automatico principale, completa l'equipaggiamento.

Molto analogo è il tipo costruito dalla *Westinghouse.* Differisce nei particolari di costruzione.

Altri tipi.

Automotrice Diesel. — Le Ferrovie svedesi hanno provato recentissimamente un tipo di automotrice a trasmissione elettrica, ma con motore termico, tipo Diesel. Il motore è di 75 HP, 6 cilindri, con la velocità di 700 giri. La vettura pesa 26 tonnellate ed ha una velocità in piano di 60 km. Il motore aziona una dinamo di 50 kw. a 440 volts. La corrente generata mette in moto due motori elettrici da 30 cavalli ciascuno. Ognuno di essi trasmette il moto ad un asse della vettura. Completa l'equipaggiamento elettrico una batteria di accumulatori per l'illuminazione della vettura e per l'eccitazione della dinamo. L'acqua di circolazione del motore è usufruita pel riscaldamento dei viaggiatori nell'inverno.

In sostanza non differisce dai precedenti che pel tipo di motore. Ma è chiaro che questo è adoperato come il motore a scoppio, ossia con produzione di lavoro

a regime costante. Ha il vantaggio di adoperare combustibili liquidi di minor prezzo: petrolio, olio minerale, nafta liquida, ecc.

Eisenbahn Fahrzeuge Fabrick. — Questa Ditta di Francoforte sul Meno si è costituita una specialità delle piccole vetturette, e dei quadricicli per usi ferroviari.

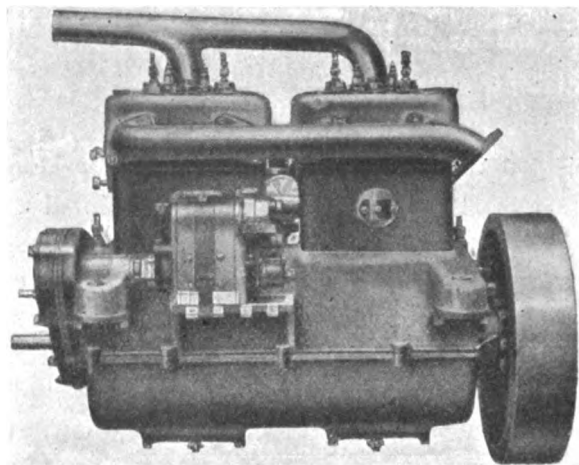



Fig. 10. — Motore della Eisenbahn Fahrzeuge F.

Comincia dai quadricicli a pedale, in tubi di acciaio, e dai vagonetti a braccia. Poi passa ai veicoli automobili, tutti con motore a scoppio.

I quadricicli hanno un motore analogo a quello delle motociclette, ad un solo cilindro. Raffreddamento a circolazione d'acqua; accensione per magnete; cambio di velocità a frizione per i più piccoli e ad ingranaggio con due velocità per i più grandi. Trasmissione per catena, qualche volta per cardano, con marcia nei due sensi. — Le vetturette e le ***draisines***, o carrelli per ispezioni, da 4, 6, 8 e più posti, hanno un motore a due cilindri, 12 HP, 1200 giri. Passando alle vetturette di maggior potenza, si hanno motori a 4 cilindri, con velocità 900 a 1000 giri.

Ha poi una serie di automotrici più pesanti e più potenti, da 25 a 60 HP. per 30 e più posti, con velocità fino a 80 km. per ora.

Vi sono infine automotrici pesanti, sul tipo di quelle Mac Keen, con motori 200 HP. Tutto a trasmissione diretta.

Il motore (fig. 10) è per tutte del tipo automobile, a grande velocità, 1000 a 1200 giri; solo i più potenti sono a 800 giri. Valvole tutte comandate. Accensione per magnete ad alta tensione Bosch, marca ben conosciuta e quasi universalmente adottata da tutte le fabbriche di automobili. Il carburatore è il tipo G. A. (Grouvelle Arquembourg), molto conosciuto e largamente adottato in automobilismo: permette una regolazione economica dell'immissione di combustibile. Lubrificazione ad olio, sotto pressione, a mezzo di pompa. Il cambio di velocità (fig. 11) è a tre velocità e ad ingranaggi costantemente in presa. Un doppio innesto ad ingranaggi conici permette ugualmente la marcia nei due sensi con tutte e tre le velocità. Ciò è necessario nelle automobili ferroviarie, che debbono poter marciare indifferentemente nell'uno e nell'altro senso; mentre in quelle stradali la marcia indietro rappresenta un caso eccezionale, e per esse basta farla ad una sola velocità. L'innesto è a frizione conica, oppure a dischi metallici. Tutti i cuscinetti sono a sfere. Anche le ruote motrici hanno cuscinetti a 4 od a 6 ordini di sfere. Il raffreddamento del motore è per circolazione d'acqua a mezzo di pompa rotativa. Il raffreddamento dell'acqua di circolazione è ottenuto mediante una serie di tubi ad alette. Trasmissione a catena Galle, od a cardano.

La messa in moto del motore è ottenuta, per le automotrici di maggiore potenza, con apparecchio brevettato elettrico, la cui corrente è data da una batteria di accumulatori. La Casa fornisce anche la messa in moto ad aria compressa, che parrebbe più semplice e di applicazione più generale.

Il segnale è a fischio con aria compressa, od a sirena elettrica.

Il freno è doppio. I ceppi sono rivestiti di materia incombustibile, e le due coppie di freni possono essere azionate indipendentemente.

Il telaio è in longherino di acciaio stozzato, e di traverse collegate con piastre d' angolo.

Fig. 11. — Cambio di velocità, Eisenbahn Fahrzeuge.

Gli organi motori sono fissati a longaroni indipendenti, per eliminare le vibrazioni alla carrozza.

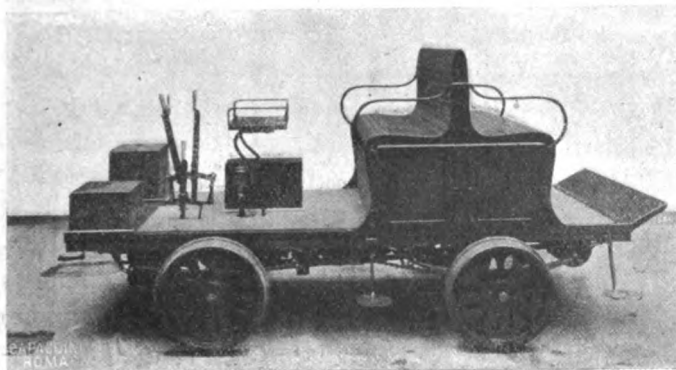



Fig. 12. — Draisine.

I posti pel manovratore si trovano alle due estremità, dove si trovano anche i serbatoi contenenti circa 60 litri di benzina. Una leva a mano comanda i cambi di velocità, ed altra più piccola, pure a mano, regola l'immissione del combustibile, quindi la velocità del motore. La manovra si fa indifferentemente dall'una o dall'altra piattaforma (fig. 12 *draisine*, fig. 13 automotrice leggera).

La carrozzeria varia secondo i tipi e gli usi cui l'automobile è destinata.

Gesellschaft für Eisenbahn Draisinen, di Amburgo. — Costruisce veicoli analoghi a quelli della Ditta di Francoforte: specialmente la serie di piccole vetturette per usi coloniali.

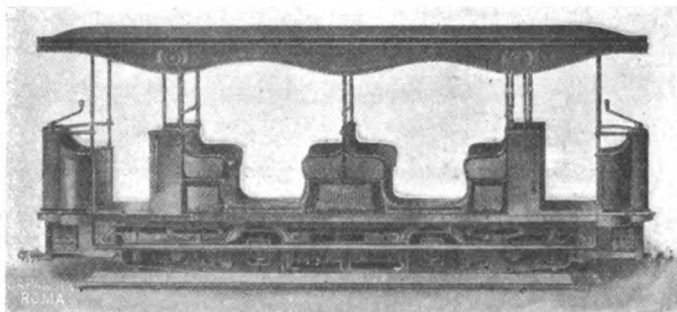



Fig. 13. — Automotrice leggera Fahrzeuge.

Ing. E. Campagne, di Parigi. — L'ing. E. Campagne, di Parigi, si è fatta una specialità nella costruzione di quadricicli, ***draisines***, automotrici da 12 a 35 posti, rimorchiatori, locomotive. Tutto materiale con motore a scoppio.

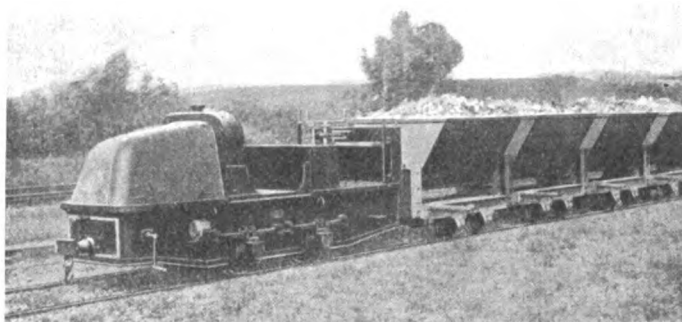



Fig. 14. — Rimorchiatore Campagne.

La fig. 14 rappresenta un tipo indovinato di piccolo rimorchiatore per carrelli su linee Decauville, con motore da 12, 18, 25 e 40 HP. La forza di trazione varia in conseguenza da 20 a 80 tonnellate, a 10 km. l'ora, in piano. Sostituisce con vantaggio i cavalli, comunemente usati in simili casi.

La fig. 15 rappresenta una locomotiva da 40 HP (motore 4 cilindri, 600 giri). Peso 6 tonnellate. Sforzo di trazione 1 metro-secondo kg. 2000. Peso rimorchiato 60 tonnellate, in piano, a 10 chilometri; 150 a 4 chilometri. È adatta per cantieri, officine, ecc.

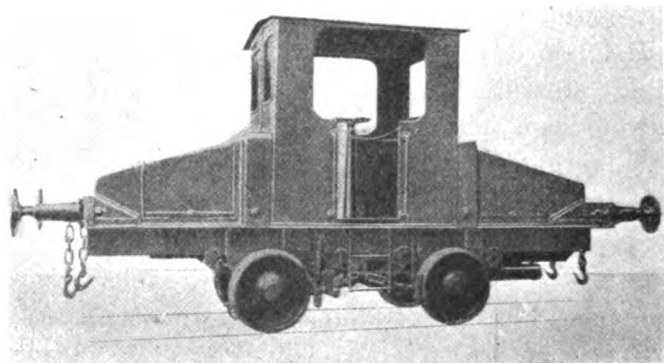



Fig. 15. — Locomotiva Campagne.

La fig. 16 riproduce un tipo di piccola automotrice, specialmente in uso in alcune linee di interesse locale francesi e delle colonie. La Compagnie des chemins de fer de la Drôme (Valence) ne ha in servizio per trasporto di viaggiatori e posta. La Società ferroviaria di Bôme-Guelma (Tunisia) ha due automotrici da 25 HP. La Società Franco-Etiopica ha alcune ***draisines***. I tramways di Parigi-Plage (Société Lorraine Dietrich) hanno pure automotrici 25 cavalli. L'Impresa del tunnel di Mavage ha due rimorchiatori 12 HP e quella del Mont-d'Or 2 da 18 HP.

Fig. 16. — Automotrice leggera Campagne.

Considerazioni.

Le vetture benzo-elettriche sono bellissime come concezione, ma è probabile che la pratica debba pronunciarne la condanna. In automobilismo è avvenuto altrettanto. La vettura Krièger, che ebbe il suo momento di voga, è ora quasi completamente scomparsa. Ed è a tutti nota la fine fatta dalla Krièger italiana, impiantata con molto lusso e grande slancio a Torino, pochi anni fa.

La sua condanna sta nella inevitabile complicazione. Le successive trasformazioni dell'energia non possono a meno di evitare un forte abbassamento del rendimento. La Pieper, molto genialmente concepita, vi sopperisce col ricupero dell'energia: ottimo concetto, che ha già dato magnifici risultati nelle linee di montagna a trazione elettrica. Se non che il mezzo necessario per realizzare il ciclo teorico, ossia la batteria di accumulatori, fa sorgere tali pratiche difficoltà da suscitare forti dubbi sulla efficacia duratura del sistema. Come l'automotrice a vapore ha il suo tallone d'Achille nella caldaia, così vediamo nella Pieper il suo lato debole nella batteria di accumulatori; la quale ha una parte importantissima, anzi essenziale, pel rendimento complessivo del sistema. Negli esperimenti fatti sembra che si siano avuti degli ottimi risultati, ma è certo che occorre una organizzazione inappuntabile e del personale molto diligente. Il che non è facile ottenere nell'esercizio corrente ferroviario.

Il tipo a trasmissione diretta è indubbiamente il più logico, perchè più semplice. Anche in esso vi è il lato debole: ossia il cambiamento di velocità, organo necessario, data la poca variabilità di potenza del motore. Quando la forza sviluppata è grande, il cambiamento di velocità, necessariamente fatto ad ingranaggi, prende tali dimensioni ed è soggetto a tali sforzi che non è facile costruirlo praticamente: a prescindere dal fatto della possibilità di rottura dei denti.

Ciò non ostante, gli sforzi della meccanica portano ancora a soluzioni ammissibili se la potenza da trasmettersi si aggira dai 150 ai 200 cavalli. Sorpassando notevolmente tale limite, la questione si può dire non ancora praticamente risolta. L'esito dell'encomiabile tentativo dei Sulzer con la loro locomotiva Diesel da 1000 cavalli sta a dimostrarlo.

A tale proposito cade opportuno fare un'osservazione: visto anche l'iniziativa svedese dell'automotrice con motore Diesel.

Il ciclo del motore a scoppio non è per se stesso suscettibile di grandi variazioni. La pressione iniziale cui deve essere spinta la miscela esplosiva, pel buon rendimento del motore, deve essere piuttosto elevata, ma pressochè costante, a seconda del combustibile adoperato (benzina, benzolo, alcool, ecc.). La pressione esplosiva resta perciò anch'essa quasi costante: giacchè, come è noto, per avere un funzionamento sicuro è necessario mantenere pressochè costante il tenore della miscela. D'altra parte, tutte le fasi svolgendosi in un solo cilindro, si vede che anche il volume di miscela introdotta deve essere costante. Con qualche artifizio la si può variare entro limiti ristretti, ma anche ciò a scapito del rendimento. Infine la stessa velocità del motore, che la pratica insegna doversi tenere elevata, ha grande importanza sul rendimento finale, cosicchè anche

essa deve tenersi di massima costante. Tutto ciò contribuisce ad avere in complesso un motore a lavoro pressochè costante: mentre la trazione tanto su strade ordinarie, come su rotaie, ha bisogno di un lavoro straordinariamente variabile.

Il ciclo del motore a vapore — nel quale l'introduzione può essere variata entro limiti molto estesi — permette la necessaria variazione di lavoro, senza che il rendimento sia di troppo abbassato.

Il motore Diesel ha un ciclo, la cui forma si accosta molto a quello a vapore: deve quindi potersi variare entro limiti estesi. Ma i costruttori finora si sono poco preoccupati di ciò, badando solamente alla economia di combustibile, proveniente dal fatto di poter adoperare materie di basso costo unitario. Così, l'imitazione forse troppo spinta dei motori a scoppio, non ha praticamente permesso ai costruttori di avere un motore Diesel di potenza molto variabile.

Ma, volendosi fare una pratica applicazione alle automotrici ed alle locomotive, i costruttori saranno senza dubbio spinti a studiare il modo di rendere il motore Diesel variabile quanto quello a vapore: cosa che si presenta possibile, data l'analogia dei due diagrammi.

Ad ogni modo il buon risultato ottenuto alle prove continuate di automotrici con motore a scoppio e trasmissione diretta, dimostra la possibilità di risolvere il problema in modo più semplice e razionale che non sia quello presentato dalle automotrici benzo-elettriche.

Sono allo studio anche trasmissioni a fluidi, le quali hanno per iscopo di trasformare la forza data dal motore, secondo i bisogni che si presentano nella linea.

Furono costruite e provate alcune trasmissioni a liquidi, di cui quella dovuta al Lentz, di Mannheim, è una delle più interessanti e recenti. Eccone una sommaria descrizione. L'asse del motore è prolungato, e sul prolungamento vengono calettate due pompe che costituiscono il gruppo generatore. Esse mandano il liquido (olio) in due pompe *ricevitrici* distinte, montate separatamente ciascuna sull'asse di una delle ruote motrici della vettura. Il liquido ritorna al gruppo generatore percorrendo così un circuito chiuso. Un dispositivo di comando permette di rendere attive queste due pompe contemporaneamente; il che produce la massima velocità angolare delle due ricevitrici, quindi della vettura. Oppure di far funzionare una soltanto di esse, facendo così diminuire la velocità delle ruote motrici.

Con altro dispositivo si può invertire il senso della circolazione del liquido, invertendo così il moto. Un terzo organo di comando, che si manovra con un pedale, ammette il liquido in corto circuito, escludendo le pompe generatrici. Ciò che equivale al disinnesto del motore.

Le pompe sono rotative, a tre o quattro palette mobili.

La trovata è geniale: ma purtroppo il risultato pratico non ha corrisposto, causa la grande complicazione e la difficoltà di tenuta delle pompe e dell'intero circuito. Occorrono ad ogni modo altre e prolungate prove per potersi pronunciare in modo definitivo.

Ultimamente è stato costruito un apparecchio con trasmissione pneumatica. È l'apparecchio Hautier, applicato, per prova, ultimamente ad una locomotiva

Schneider e C. da 70 HP con motore a scoppio. Esso serve a trasformare la energia sviluppata dal motore, permettendo di far variare in senso inverso la velocità e la coppia motrice. Consiste in un attacco differenziale, che mette in comunicazione l'albero del motore con l'albero di un compressore d'aria. Parallelo a questo vi è l'albero di un motore ad aria compressa. Quando necessita la trasformazione, allora il differenziale funziona ed il moto è trasmesso dall'albero motore al compressore. L'aria compressa si accumula dapprincipio in un serbatoio finchè, raggiunta la pressione stabilita, il motore si mette in funzione e trasmette il moto alle ruote motrici. Quando non occorre la trasformazione del lavoro, il differenziale gira folle, il moto si trasmette direttamente dall'asse motore alla trasmissione.

Per quanto ingegnoso, anche questo sistema è soggetto a forti perdite in pratica — che abbassano il rendimento totale — ed a grande complicazione di meccanismi.

Alle piccole vetture sono adattabili i cambi di velocità per *train baladeur*, universalmente adottati nelle automobili. Per quelle di maggior potenza, fino a 200 o 250 HP, come le Mac Keen, si può limitare a due sole velocità, studiando il motore adatto alla linea, che non deve essere troppo variabile. Per quelle di maggior potenza, e per linee a profilo molto variato, occorre studiare ancora e procedere a molte prove, prima di poter dire l'ultima parola.

Riparazione delle piastre tubolari di rame

DELLE CALDAIE DI LOCOMOTIVE

(Redatto dall'Ing. FRANCESCO ROLLA per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tavole XII, XIII, fuori testo).

I sistemi adottati presso le officine dei depositi e le grandi officine delle Ferrovie italiane dello Stato, di riparazione delle piastre tubolari dei forni, le quali presentino delle lesioni tra i fori dei tubi bollitori, sono i seguenti:

1° riparazione delle piastre mediante l'applicazione di pezze di mm. 10 di spessore, dalla parte del corpo cilindrico, e di ingranature di rame filettate, come è indicato nella tavola XII;

2° riparazione delle piastre mediante l'applicazione di lamierino di rame di mm. 2 di spessore, pure dalla parte del corpo cilindrico, e delle ingranature di rame semplici, come è indicato nella tavola XII;

3° riparazione delle piastre tubolari mediante l'applicazione di due lamierini di 2 mm. su ambedue le facce, e di ingranature semplici di acciaio.

Di questo ultimo sistema fu iniziata, per esperimento, l'applicazione su varie locomotive da circa due anni, ed avendo dato buoni risultati, viene ora esteso, perchè presenta, rispetto ai primi due, qualche notevole vantaggio.

Esaminiamo particolarmente i diversi sistemi sopra menzionati, indicando per ciascuno di essi le norme per bene eseguire la riparazione.

Primo sistema.

L'applicazione delle ingranature e l'aggiustamento della contropiastra da mm. 10 debbono essere eseguiti colla massima cura per ottenere il perfetto combaciamento delle diverse parti fra di loro.

Le ingranature sono ricavate da tubi di rame senza saldatura e precisamente da tubi di mm. 40 × 60 per piastre tubolari aventi tubi bollitori di millimetri 45, 50 o 52 di diametro esterno, ovvero di mm. 60 × 80 e 65 × 85 per piastre tubolari aventi tubi bollitori di mm. 65 e 70 rispettivamente di diametro esterno.

La parte di piastra tubolare corrispondente ai fori da ingranare deve essere ben pulita e regolarizzata sulla faccia a contatto coll'acqua; i fori dei tubi bollitori vengono poscia allargati, mediante opportuni allargatoi, fino alle dimensioni

di mm. 51 × 50, 54 × 53, 75 × 74, 80 × 79, secondo che i tubi bollitori da montare sono rispettivamente di mm. 45, 50 o 52, 65, 70 di diametro esterno: infine si filettano i fori cogli appositi maschi.

La pezza di rinforzo da applicarsi alla faccia, a contatto coll'acqua, della piastra tubolare, viene tagliata da una lamiera di rame di mm. 10, e, tracciatone il contorno, viene forata al trapano e quindi ricotta.

Le ingranature vengono avvitate a forza nei fori filettati della piastra tubolare, a mezzo di apposito attrezzo; la pezza già preparata viene poscia montata, aggiustandola con cura sulla piastra tubolare. Con un ordinario martello a palla e con la presella si eseguiscono poi i risvolti delle ingranature dalla parte del corpo cilindrico; con una fresa piana si asportano quindi le parti eccedenti delle ingranature all'interno del forno: infine si passa nelle ingranature l'allargatoio per dare all'interno la voluta conicità.

Le ingranature devono essere applicate, oltrechè a tutti i fori fra i quali corrono le lesioni, anche ad alcuni altri, posti lateralmente a queste, per modo che la pezza contrasti l'ulteriore allargamento delle lesioni. Nella tavola XII sono indicati alcuni esempi di applicazione di ingranature.

Come si è detto, la pezza di mm. 10 dovrebbe costituire un rinforzo alla piastra lesionata e però, secondo le norme tecniche in vigore, tale riparazione si deve eseguire anche quando le lesioni sono appena incipienti, senza aspettare che il guasto, come sovente accade, si inoltri fino a determinare la completa rottura della piastra.

La riparazione con pezza di mm. 10 ed ingranature filettate, secondo le norme tecniche citate, non si eseguisce nei casi in cui fra i cretti ve ne siano di quelli passanti attraverso tutto lo spessore della piastra, ovvero nei casi in cui il numero dei cretti o delle ingranature da applicare risulti superiore ad un determinato limite, od infine nel caso in cui la piastra sia incurvata verso l'interno del forno di tanto da non permetterne la spianatura necessaria per l'applicazione della pezza. In questi casi si cambiò finora la piastra.

Secondo sistema.

In luogo delle riparazioni mediante pezze da mm. 10 ed ingranature filettate, è ammessa, solo presso i depositi, e quando sia indispensabile differire per qualche tempo l'introduzione delle locomotive in officina, l'esecuzione di riparazioni più speditive, con l'applicazione di pezze in lamierino da mm. 2 fissato con ingranature semplici, come mostra la tavola XII.

Per l'applicazione del lamierino di mm. 2 alla faccia della piastra tubolare in contatto con l'acqua, si alliscia dapprima, per quanto possibile, la superficie della piastra ove sono i cretti e le lesioni, indi si rettificano i fori dei tubi bollitori, dando la conicità di mm. 1. Di poi il lamierino di rame, tagliato della forma indicata nella tavola XII, per modo che ricuopra tutta la zona dei fori, ove è necessaria l'applicazione, si ricuoce e si presenta contro la faccia della piastra precedentemente preparata; viene fissato provvisoriamente con chiavarde, indi lo si batte leggermente colla parte sferica del martello da calderai, in modo da

garantire la perfetta adesione e specialmente in corrispondenza dei fori, il cui contorno si viene così a delineare sul lamierino: si completa quindi la incisione dei fori con lo scalpello, e la pezza è per tal modo pronta per essere fermata con ingranature non filettate.

L'applicazione di queste (fig. 1, tav. XII) si completa facendo loro con cura il collarino dalla parte in contatto coll'acqua, e dopo l'allargamento col Dudgeon o con altro apparecchio simile per farle aderire contro la piastra, si passa alla montatura dei tubi bollitori.

Quando fra i cretti ve ne fossero alcuni passanti attraverso tutto o quasi tutto lo spessore della piastra, si applica in uno dei fori adiacenti al cretto un tappo filettato (fig. 2, tav. XII), che mantenga più fortemente la adesione del lamierino alla piastra.

Tali tappi devono essere in numero limitato per non ridurre sensibilmente la superficie di riscaldamento della caldaia o le condizioni di lavoro della piastra, e non si devono avere mai due tappi consecutivi.

* * *

Va rilevato come nei due sistemi suesposti l'applicazione della pezza, sia da mm. 10, sia da mm. 2, si fa soltanto sulla faccia della piastra, dalla parte del corpo cilindrico; ciò perchè i risultati delle esperienze, fino ad ora praticate, sconsigliarono l'applicazione delle pezze dalla parte del forno, bruciandosi queste colla massima facilità.

In passato furono eseguite anche riparazioni con sole ingranature filettate, senza pezze. Visto che troppo difficile era l'ottenerne un risultato duraturo, il sistema fu abbandonato, sostituendolo col primo o col secondo sopra descritti, secondo opportunità.

Terzo sistema.

In questi ultimi tempi venne esperimentato, con buon esito, un nuovo metodo di riparazione delle piastre tubolari di rame delle caldaie, consistente nella applicazione, da entrambe le parti della piastra tubolare, di lamierini di rame dello spessore di mm. 2, di tali dimensioni da comprendere tutti quanti i fori attorno ai quali vi sono dei cretti incipienti od anche passanti, e fissati a posto mediante ingranature liscie o ghiere di acciaio dolce dello spessore di mm. 2,5 con bordi da entrambe le parti. Questi bordi vengono eseguiti, quando le ingranature sono in opera, mediante uno speciale apparecchio brevettato « Gallon », il quale, mentre confeziona i bordi stessi, stringe fortemente i lamierini contro la piastra. In una bordatura ben fatta, con tale sistema, l'acciaio della ghiera si immedesima col metallo della piastra, in modo che, segando la piastra in corrispondenza della ghiera, il metallo di questa e quello della piastra appaiono un tutto continuo.

Le operazioni da eseguirsi per la riparazione delle piastre con questo sistema sono ordinatamente le seguenti:

PREPARAZIONE DELLA PIASTRA. — Si spianano possibilmente dapprima le ingobbature della piastra; si procede quindi alla rettifica dei fori adoperando degli allisciatoi a mano o mossi da un trapano elettrico o pneumatico.

Nell'alesatura si dovrà cercare che i fori riescano tutti dello stesso diametro; ad ogni modo le differenze nei diametri dovranno variare di due in due millimetri, e ciò per corrispondere alle comuni dimensioni dei tubi da cui si ricavano le ingranature come si dirà in appresso.

Indi si procederà ad ultimare la spianatura della piastra, togliendo le sbavature che si sono formate sugli orli dei fori, nonchè le lievi prominenze che generalmente trovansi in vicinanza dei fori e che sono prodotte dall'apparecchio Dudgeon nell'applicare le precedenti tubiere.

Con detta operazione di finitura si giunge a portare via tutto al più un millimetro di rame e per essa si può usare una specie di fresa che potrà essere mossa da un trapano elettrico o ad aria.

PREPARAZIONE DELLE PEZZE. — Dopo aver tagliato i due lamierini della grossezza di mm. 2 e di forma all'incirca uguale a quella previamente stabilita, comprendente cioè i fori crettati, si presenta uno dei lamierini dalla parte del forno, lo si fissa provvisoriamente con chiavarde, indi si batte colla mazzuola di legno in modo da ottenere un buon combaciamento contro la piastra.

Si tracciano poscia sul lamierino, e dalla parte della caldaia, le circonferenze dei fori; si toglie da posto il lamierino, si determinano i centri delle circonferenze e si sovrappone il lamierino così tracciato al secondo lamierino; si procede poi mediante il trapano alla contemporanea foratura delle pezze.

È necessario tener presente che il diametro dei fori dei lamierini dovrà essere di quasi un millimetro superiore al diametro dei fori corrispondenti della piastra, e ciò allo scopo di evitare, all'atto del rovesciamento dei bordi delle ghiere con l'apparecchio Gallon, che i lamierini stessi abbiano a rigonfiare in qualche parte

Dopo ciò si ricuociono i due lamierini, si applicano sulla piastra, uno dalla parte del forno e l'altro della caldaia, si fissano con chiavarde provvisorie, si battono nuovamente con la mazzuola di legno, e si allisciano i fori; le due pezze sono così pronte a ricevere le ingranature, come è detto appresso.

PREPARAZIONE DELLE INGRANATURE. — Le ingranature devono essere preparate al tornio, o si ricavano da tubi di ferro trafilato, e consistono in cannotti lisci di ferro omogeneo dello spessore di mm. 2,5 e lunghi mm. 18 più della grossezza della piastra, per modo che montati sporgono mm. 7 per parte dai due lamierini.

Il loro diametro esterno deve essere tale da poterli introdurre a sfregamento nei fori e devono avere gli spigoli interni leggermente arrotondati da ambo le parti.

Le ingranature così preparate devono essere poi portate sopra una specie di chiodaia di spessore tale da lasciarle sporgere mm. 7, ed ivi, per mezzo di un cono di acciaio, allargate in detta estremità sporgente.

MONTATURA DELLE INGRANATURE. — Le ingranature si infilano poscia attraverso i fori delle pezze e della piastra dalla parte del forno, e si allargano mediante

un apparecchio Dudgeon finchè aderiscano perfettamente alla piastra ed alle pezze, facendo bene attenzione che il lamierino dalla parte del corpo cilindrico non abbia a spostarsi, per il che è necessario che un uomo, da quella parte, spinga e faccia forza sulla pezza contro la piastra con apposito attrezzo.

Passato il Dudgeon, entra in azione l'apparecchio brevettato Gallon, con il quale si ottiene prima il rovesciamento, nel modo già detto, delle estremità delle ingranature dalla parte del forno, e poscia si compie l'operazione uguale per le estremità dalla parte del corpo cilindrico.

Si procede quindi alla rifilatura delle due pezze, e poscia al collocamento in opera dei tubi bollitori nel modo solito, sovrapponendo i bordi dei tubi a quelli delle ingranature.

* * *

Come si vede, quest'ultimo sistema di riparazione delle piastre, differisce essenzialmente dai primi due, per l'adozione di pezze di spessori limitatissimi, per l'applicazione delle pezze su ambedue le facce della piastra tubolare e per il modo di tenere fisse le pezze medesime.

L'adozione di lamierini di spessore limitato, propugnata anche in addietro dall'ing. Ragno e da altri, riesce effettivamente bene, inquantochè i lamierini di rame così esili, mentre sono di assai più facile lavorazione delle pezze di grosso spessore, possono essere fatti aderire fortemente ed in modo perfetto alle piastre tubolari, per modo da garantire una più sicura ermeticità di queste. Il lamierino da mm. 2 non può costituire un vero e proprio rinforzo, come la pezza da mm. 10, alla piastra lesionata, ma i buoni risultati, ottenuti ora col terzo metodo di riparazione, dimostrano come in tal genere di riparazione delle piastre, un coefficiente di successo sia l'ottenere di ristabilire la perfetta ermeticità delle medesime. Soltanto col terzo metodo di riparazione descritto, si riuscì a tenere in opera, con buon risultato, piastre aventi eretti passanti.

Riparate coi due lamierini da mm. 2, assicurati mediante le ingranature di acciaio, si hanno oggi in servizio varie locomotive da più di 12 mesi, senza che fino ad ora abbiano dato luogo ad inconvenienti.

Un'altra variazione notevole apportata col terzo sistema consiste, come si è detto, nell'applicazione del lamierino di rame anche dalla parte del forno, cosa resa possibile perchè il sistema dei cannotti di acciaio ed il modo di applicazione permettono di stringere fortemente i lamierini contro la piastra; quello dalla parte del forno, in virtù precisamente della sua forte aderenza alla piastra tubolare, su tutta la sua estensione, senza nessuna soluzione di continuità fra le superficie di contatto, non è soggetto a deteriorarsi in presenza dei prodotti della combustione che si sviluppano nel focolaio.

Malgrado le cautele necessarie, il terzo metodo descritto presenta poi l'apprezzabile vantaggio di essere, rispetto al primo, sensibilmente più economico; del secondo non è da farsi quistione a tale proposito, perchè meno efficace.

Con questo metodo si è riusciti ad eseguire riparazioni efficaci, anche quando nella piastra tubolare vi era qualche cretto passante, potendosi ottenere egualmente una buona tenuta, ed anche quando i cretti passanti od incipienti si esten-

devano per gran parte della piastra; è stato anche eseguito, con successo, lo impiego di lamierini, per tutta l'ampiezza della piastra medesima.

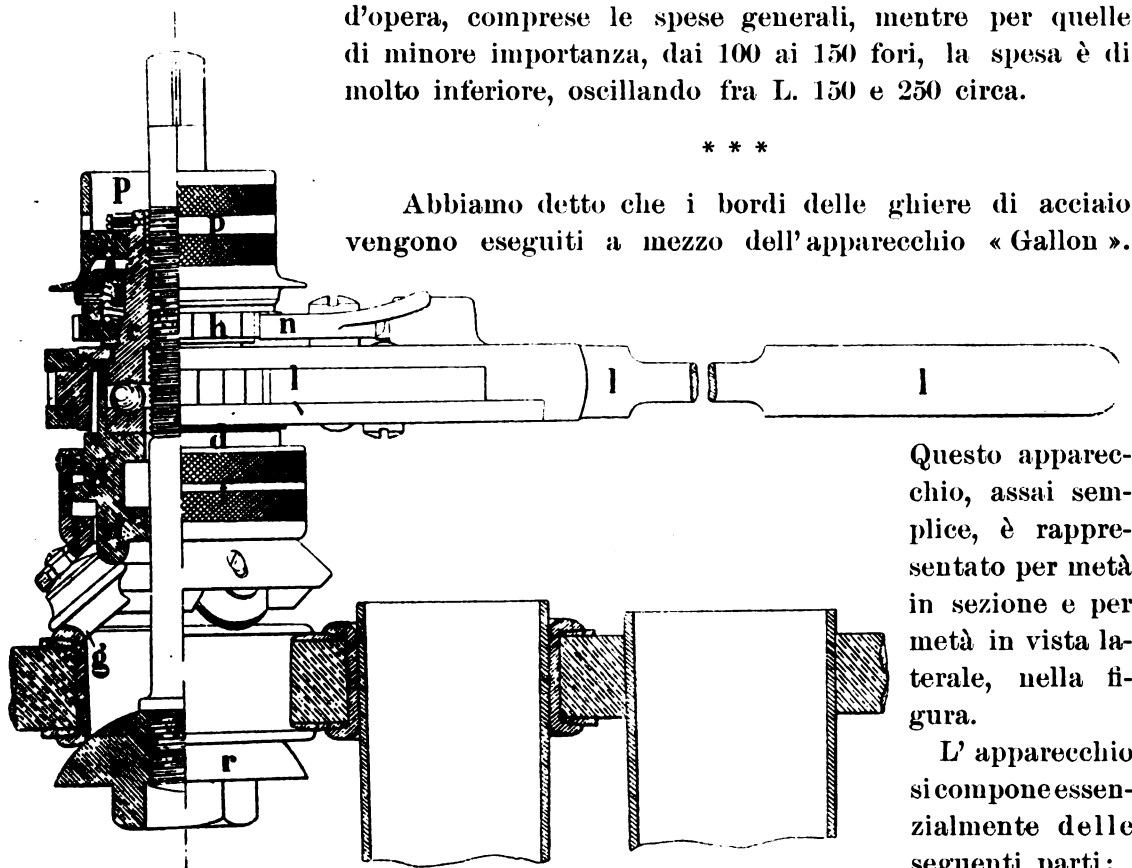
Così, ad esempio, alla locomotiva 73170, sulla cui piastra tubolare vi erano 18 cretti passanti, vennero applicati due lamierini di rame di mm. 2, con 240 cannotti di acciaio nel maggio 1913, e tale locomotiva è tuttora in corrente servizio, senza aver dato luogo al benchè minimo segno di perdita: altrettanto dicasi per la locomotiva 73177, alla cui piastra vennero applicati 207 cannotti di acciaio, nel giugno 1913.

Tra le locomotive che durarono maggiormente in servizio con la piastra tubolare riparata col metodo dei due lamierini, citasi la 3083 del deposito di Pisa, riparata nel giugno 1912: detta locomotiva fu poi nel dicembre 1913 dovuta inviare nell'officina per numerosi cretti passanti, verificatisi nella piastra, fra i campi dei tubi dove non erano stati applicati i lamierini.

Nella tav. XIII sono riportate alcune, fra le riparazioni di piastre tubolari, eseguite in alcuni depositi della rete, le quali sono tuttora in corrente servizio: in corrispondenza di ciascuna figura sono indicati i numeri dei cannotti di acciaio applicati.

Tali riparazioni, per le pezze più estese (fino a 240 fori, come per la locomotiva 73170), non costarono oltre le lire 500, fra spesa di materiale e mano d'opera, comprese le spese generali, mentre per quelle di minore importanza, dai 100 ai 150 fori, la spesa è di molto inferiore, oscillando fra L. 150 e 250 circa.

* * *

Abbiamo detto che i bordi delle ghiere di acciaio vengono eseguiti a mezzo dell'apparecchio « Gallon ».

Questo apparecchio, assai semplice, è rappresentato per metà in sezione e per metà in vista laterale, nella figura.

L' apparecchio si compone essenzialmente delle seguenti parti:

un'asta (*b*), provvista nella sua parte inferiore di una calotta sferica (*r*), che si appoggia contro una estremità, rovesciata o no, della ghiera da incastonare nell'alveolo;

tre rotelle (*g*) a doppia gola, destinate a rovesciare e comprimere l'estremità della ghiera sulla piastra;

un fusto (*d*) infilato senza giuoco sull'asta (*b*). Tale fusto è comandato dalla leva a cricchetto (*l*), e serve, girando in pressione sulle rotelle, a far rotare queste sul bordo della ghiera;

una corona (*f*) montata folle e con un forte giuoco sul fusto (*d*): essa racchiude e sostiene le rotelle in riposo ed assicura la giusta distanza fra loro durante il lavoro, regolandone convenientemente il divaricamento;

una chiocciola speciale (*c*), che si avvita sulla parte filettata dell'asta (*b*) e determina il movimento di traslazione dell'apparecchio lungo tale asta;

una chiocciola (*p*), esteriormente striata, la quale preme sulla corona dentata (*i*): tale corona gira solidalmente con la chiocciola (*c*) e, quando sia portata ad ingranare con la corrispondente corona del rocchetto (*h*), trasmette alla chiocciola (*c*) il movimento impresso a tale rocchetto dalla leva (*l*) per l'intermezzo del doppio nottolino (*n*).

Per applicare l'apparecchio, se ne svita l'asta dalla calotta sferica (*r*), la si infila nella ghiera, riavvitando poi nuovamente la calotta sull'asta dell'apparecchio. Si avvita quindi a mano la chiocciola (*p*) fino a portare le rotelle a contatto con l'orlo della ghiera da bordare, osservando che queste calzino bene su di esso con le loro gole. Indi si procede alla formazione del bordo, agendo con la leva a cricchetto (*l*). Tale leva fa rotare il fusto dell'apparecchio e quindi le rotelle sul bordo della ghiera; essa inoltre, quando le corone (*i*) ed (*h*) siano in presa, può, a volontà e secondo il bisogno, produrre l'avanzamento della chiocciola (*c*), ed in conseguenza delle rotelle, o l'arretramento di queste a seconda che il doppio nottolino (*n*) sarà orientato in un senso o nell'altro. Se poi il nottolino sarà tenuto nella sua posizione intermedia si avrà il semplice rotolamento delle rotelle sul bordo, e sarà nullo il movimento di traslazione lungo l'asse dell'apparecchio.

Questa posizione media del nottolino permette la rapida traslazione dell'apparecchio, mediante la sola chiocciola striata (*p*), al principio ed alla fine di ogni operazione.

La manovra del cricchetto, anche mentre si serra sulle rotelle, non richiede grande sforzo, poichè il cuscinetto a sfere riduce al minimo le resistenze.

Si noti che la libertà assoluta delle rotelle permette loro di spostarsi seguendo le irregolarità della piastra o della ghiera da rovesciare, senza che la corona (*f*), che possiede una grande mobilità, possa in alcun modo opporre una resistenza a questi spostamenti. L'inclinazione variabile, che le rotelle prendono col progredire della formazione del bordo, fa sì che il metallo del bordo stesso sia sempre a contatto con le rotelle lungo tutta la loro curva generatrice; il metallo formante il bordo viene in tal modo laminato e compresso regolarmente anche se la piastra abbia delle irregolarità o l'alveolo non sia perfettamente rotondo, il che ha una notevole importanza nell'applicazione dei lamierini alle piastre tubolari.

ING. L. CIAMPINI

Raccolta e trasporto dai luoghi di produzione al mare
DELL' "ALFA" (STIPA-TENACISSIMA)

S. E. il Ministro delle colonie ha recentemente sottoposto alla firma di S. M. il Re un decreto che regola con savi criteri lo sfruttamento di questo meraviglioso prodotto dell'altipiano settentrionale dell'Affrica.

Ritengo al riguardo non prive di interesse alcune notizie da me raccolte durante sette anni di soggiorno sull'altipiano algerino, in una delle regioni più ricche di terreni a produzione d'alfa.

Le due ferrovie di penetrazione che portano al mare la quasi totalità dell'alfa che produce l'Algeria, sono la linea da Arzew a Colomb Bechard e quella da Orano a Ras-el-mâ.

Nella zona percorsa dalla prima di dette vie ferrate, il diritto di *exploitation* dell'alfa fu accordato dal Governo francese nel 1873, sopra una superficie di 300.000 ettari di terreno, alla Società Franco-Algérienne, contemporaneamente alla concessione della costruzione e dell'esercizio della ferrovia dal porto di Azew al villaggio di Saïda, con eventuali prolungamenti verso gli altipiani dell'Atlante.

La linea fu dipoi prolungata fino a Colomb Bechard, ed ebbe così uno sviluppo complessivo di circa 700 chilometri, con lo scartamento di un metro. Quella ferrovia e le altre due da Tizi-Ouzou a Mascara e da Mostaganem a Tiaret, concesse successivamente alla Franco-Algérienne, furono nel 1893 riscattate dallo Stato, che le esercita oggi direttamente a mezzo del suo personale della rete statale del continente; mentre la concessione della raccolta e del commercio dell'alfa è rimasta all'industria privata.

A pag. 116 e seguenti della Relazione sui lavori pubblici in Libia, presentata a S. E. il Ministro dei lavori pubblici (ottobre 1912) dall'Ufficio coloniale, furono citate ad esempio varie forme di concessione di ferrovie coloniali, con o senza sfruttamento di industrie locali, con o senza garanzia di interesse; ma non vi è fatto alcun cenno di questa concessione alla Franco-Algérienne, che pure è così tipica e per noi così interessante, perchè le stesse condizioni e le stesse necessità dovranno o prima o poi verificarsi anche nella nostra colonia.

Ad ogni modo la suddetta Relazione conclude che in base all'esperienza coloniale, quando non sia possibile promuovere la costruzione di ferrovie mediante intraprese collegate allo sfruttamento ed alla valorizzazione delle risorse

della colonia, l'intervento dello Stato debba manifestarsi come garanzia del capitale che l'industria privata porta a contribuire all'impresa.

Orbene, nelle colonie francesi dell'Affrica prossime alla Libia e che si trovano in condizioni analoghe di clima, di suolo e di produzione, le concessioni ferroviarie presentano appunto quelle grandi caratteristiche suggerite dall'Ufficio coloniale: o garanzia di interessi, o sfruttamento del suolo.

Verso il 1881 si esportavano in media dalla Tripolitania 80.000 tonnellate di alfa, ed altrettante dall'Algeria. Da quell'epoca la raccolta di tale prodotto in Tripolitania cominciò a decrescere fino a cadere a 24.000 tonnellate nel 1911; mentre nello stesso periodo di tempo la esportazione dell'Algeria saliva a tonnellate 90.000; e quella della Tunisia, che nel 1887 era soltanto di 14.000 tonnellate, saliva nel 1911 a 45,000 tonnellate.

La ragione di questo contrasto è evidente. Sono state le ferrovie di penetrazione verso il sud delle colonie francesi, che insinuandosi nelle zone di produzione dell'alfa, hanno potuto creare una terribile concorrenza in danno del Marocco e della Libia, che rimasero sempre escluse dal beneficio dei rapidi ed economici mezzi di trasporto.

Ed infatti è appunto la data di apertura all'esercizio delle grandi vie ferrate algerine e tunisine dal mare all'altipiano, che segna l'inizio del rapido aumento nell'esportazione dell'alfa in quella regione.

Questa tenace graminacea nasce e si riproduce spontaneamente nei melk dell'altipiano; essa non ha bisogno di cure; i cespugli hanno vita lunghissima e non temono nè il sole, nè la siccità prolungata. Le spese per la valorizzazione dell'alfa sono semplicemente quelle occorrenti per la raccolta e per il suo trasporto al mare. Laddove pertanto le ferrovie hanno potuto sostituire i cammelli, i muli e i somari, si sono impiantati cantieri di raccolta e di compra e vendita dell'alfa; si sono creati degli accampamenti di indigeni, e per la provincia di Orano, che è la regione più ricca di terreni ad alfa, sono anche gli Spagnoli che attraversano ogni anno in gran numero il canale di Gibilterra per andare a fare la campagna dell'alfa.

I treni che salgono dal mare all'altipiano apportandovi le merci ricche, come derrate alimentari, indumenti, stoffe, utensili, macchine, materiali da costruzione, ecc., ne discendono senza spesa di trazione, trasportando al mare le merci più povere, e cioè i minerali e l'alfa. E così una tonnellata di alfa spedita a carro completo di 8 o 10 tonnellate, non paga che 3 centesimi per chilometro di percorso; quindi per il percorso medio di 200 chilometri, che intercede fra il mare e le zone dell'alfa, quella merce non costa che 6 lire di trasporto a tonnellata.

Affinchè dunque la nostra colonia possa riprendere il posto che le spetta nell'esportazione dell'alfa, è necessario che vengano costruite delle ferrovie di penetrazione in prossimità delle zone di maggior produzione, analogamente a quanto hanno fatto i Francesi in questi ultimi quaranta anni in Algeria e in Tunisia.

Quando, pacificata la colonia, le ferrovie della Libia non saranno più costruite unicamente a scopo di difesa militare, ma avranno invece più special-

mente il carattere di ferrovie commerciali, converrà abbandonare il sistema costoso e aleatorio delle costruzioni dirette per conto dello Stato, ed entrare risolutamente sulla via delle concessioni ad Imprese nazionali private, accoppiandole, ove sia possibile, a concessioni industriali ed agricole, seguendo in ciò l'esempio della Francia, ed i savi suggerimenti della Relazione già citata.

E poichè uno dei prodotti il cui sfruttamento meglio si presta nell'interesse della colonia per farne oggetto di concessione abbinata con l'esercizio di strade ferrate è appunto l'alfa, così è interessante conoscere le principali clausole della convenzione che regolava la importante concessione fatta dalla Francia alla Società Franco-Algérienne per lo sfruttamento di 300.000 ettari di terreno a produzione d'alfa, lungo la linea che dal porto di Arzew sale a Saïda, e lungo le sue diramazioni.

Convenzione del 20 dicembre 1873, fra il Governatore civile dell'Algeria e la Società Franco-Algérienne, relativa alla concessione della strada ferrata da Arzew a Saïda e suoi prolungamenti, e alla raccolta e commercio dell'alfa sui terreni degli altipiani situati nella suddivisione di Mascara.

(*Omissis*).

Articolo 1. — Il Governatore generale civile dell'Algeria, in nome dello Stato, concede, senza sovvenzione nè garanzia di interessi, alla Compagnia Franco-Algérienne, che accetta, la strada ferrata da Arzew a Saïda e agli altipiani per la Macta e Perrégaux, con facoltà di prolungare la detta strada ferrata a partire da Saïda, sugli altipiani, in una direzione e per una lunghezza che saranno ulteriormente determinate a richiesta del concessionario.

La Compagnia si impegna ad eseguire la detta strada ferrata nel termine di sei anni a partire dalla data del decreto di pubblica utilità, in conformità delle disposizioni del capitolato allegato alla presente.

(*Omissis*).

Articolo 2. — Il Governatore generale dell'Algeria, nei nomi, concede alla Compagnia Franco-Algérienne, che accetta, il privilegio esclusivo della raccolta e del commercio dell'alfa sopra una superficie di 300.000 ettari di terreno ad alfa, compreso nelle zone delle tribù sopra indicate. La delimitazione di questi terreni sarà fatta ulteriormente, di comune accordo fra la Compagnia e l'Amministrazione, nello spazio compreso fra i limiti seguenti: a est il meridiano geografico di Guétifa; ad ovest il limite amministrativo della suddivisione di Mascara.

La Compagnia sarà tenuta a pagare, per la concessione di cui al presente articolo, un diritto fisso, per tonnellata di alfa secca raccolta, di quindici centesimi fino a 100.000 tonnellate, e venticinque centesimi per ciascuna tonnellata eccedente. Questo diritto sarà pagato annualmente, in una sola volta, durante il mese che seguirà la chiusura dell'esercizio.

La Compagnia entrerà in possesso dei suoi diritti sulle terre ad alfa a partire dal giorno della approvazione della delimitazione dei terreni.

Fino alla data di ultimazione della strada ferrata, la Compagnia verserà annualmente alla Cassa dei depositi e prestiti una somma in deposito di quarantacinque centesimi per tonnellata d'alfa secca raccolta da essa o da suoi aventi diritto. Il prodotto di queste somme sarà restituito alla Compagnia dopo l'ultimazione della strada ferrata, se sarà il caso, entro il termine di tempo stabilito dall'Amministrazione. Nel caso che l'Amministrazione fosse obbligata ad applicare le misure coercitive previste dall'articolo 38 del capitolato, il prodotto delle somme suindicate andrebbe a favore della comunità suddivisionaria di Mascara.

Nel caso in cui la Compagnia ricusasse di comprare l'alfa raccolta dagli indigeni, in virtù del diritto che ad essi è riservato dal paragrafo 2 dell'articolo 8, gli indigeni avranno il diritto di venderla ad altri negozianti sulle grandi strade da Saïda a El May, da Saïda a Kreider, da Saïda a Frendak,

ma fuori dei terreni concessi. Questa disposizione non sarà applicabile, ben inteso, che fino alla ultimazione della strada ferrata fino a Saïda, in conformità del paragrafo precedente.

Gli introiti provenienti dalla condizione stipulata al paragrafo 3 del presente articolo non potranno essere adibiti che a lavori di pubblica utilità, eseguiti nei territori appartenenti alle tribù indicate nella presente convenzione e nei limiti del perimetro della concessione.

(*Omissis*).

Articolo 8. — Si conviene, a riguardo della concessione consentita all'articolo 2, che i diritti degli indigeni: transito libero per essi e per i loro armenti, pascolo, accampamenti, uso delle acque, caccia, coltivazioni, sono espressamente mantenuti. Per ciò che concerne specialmente l'alfa, essi conservano, come per il passato, il diritto di pascolo, di taglio e di raccolta dell'alfa necessaria ai loro bisogni e a quelli dei loro animali. Essi non potranno raccogliere l'alfa a scopo di commercio se non per conto della Compagnia, facendosi inscrivere sui registri dei suoi cantieri, ed alla condizione, sotto pena di radiazione da questi registri, di conformarsi ai regolamenti dell'esercizio, che essa avrà pubblicati.

È proibito agli indigeni di incendiare i cespugli di alfa e le altre erbe e boscaglie nel perimetro od in prossimità del perimetro della concessione. Essi dovranno concorrere all'opera di estinzione degli incendi che si svilupperanno in un raggio di quattro chilometri attorno ai loro accampamenti.

In caso di mancato concorso da parte degli indigeni, l'autorità amministrativa locale studierà ed applicherà le misure di repressione da prendersi, se del caso, contro di essi.

Le riserve, come le prescrizioni, del presente articolo sono applicabili agli indigeni del Tell e del Sahara, i cui armenti vanno ad abbeverarsi agli *chotts* per convenzione tradizionale con gli occupanti dei terreni.

Esse sono parimenti applicabili agli indigeni delle altre tribù non interessate, che in virtù di ordinanze o di autorizzazioni dell'autorità superiore venissero, per causa di forza maggiore o di disposizioni amministrative, a stabilirsi provvisoriamente entro i limiti della concessione.

Infine, la libertà di transito, di accampamento e di dimora, è mantenuta per le truppe dell'esercito, con tutte le sue conseguenze relative al consumo di alfa, ma sotto la condizione di non causare alcun danno agli stabilimenti ed agli approvvigionamenti della Società concessionaria.

La Compagnia godrà del suo diritto di esercizio a suo piacimento, ma da buon padre di famiglia.

Essa vigilerà alla conservazione dell'alfa, ed impedirà tutti quei metodi di raccolta e di sfruttamento che fossero tali da compromettere la conservazione e la riproduzione delle piante madri.

Ogni cinque anni una Commissione, i cui membri saranno nominati metà dalla Società e metà dall'Amministrazione, ispezionerà i terreni a produzione d'alfa, e ne constaterà lo stato di conservazione.

Negli ultimi dieci anni della concessione lo Stato sarà incaricato della sorveglianza dello sfruttamento dei terreni da alfa, secondo un regolamento concordato con la Società concessionaria.

Per assicurare l'esecuzione delle clausole della presente convenzione e dei regolamenti speciali per la sua applicazione, la Società avrà il diritto di tenere al suo servizio dei guardiani giurati. Questi agenti saranno francesi o naturalizzati francesi. Dei guardiani giurati indigeni potranno però essere aggiunti agli agenti francesi.

Articolo 9. — Il Governatore generale assicura agli stabilimenti della Società, la cui ubicazione sarà stabilita d'accordo con l'autorità militare, la protezione che esso accorda a tutti gli stabilimenti autorizzati dei coloni.

Se gli stabilimenti esigeranno dei lavori speciali di difesa, questi lavori saranno eseguiti a spese della Società concessionaria.

Nel caso in cui le circostanze esigessero uno spostamento rapido di truppe, allo scopo di protezione speciale degli stabilimenti della Società, le spese di trasporto sulla linea principale ferroviaria di queste truppe e di tutto l'occorrente per il loro mantenimento rimarranno a carico della Società.

La Società dovrà pure provvedere al baraccamento di una guarnigione, se l'autorità militare riconoscerà necessaria la presenza di tale guarnigione per la sicurezza degli stabilimenti.

La sorveglianza e la polizia amministrativa si svolgeranno sopra tutta la zona della concessione, nelle stesse condizioni in cui si esercitano o si eserciteranno in tutti i territori militari del Tell.

In nessun caso lo Stato potrà essere tenuto responsabile dei danni risultanti da casi di forza maggiore.

Articolo 10. — La Società concessionaria avrà il diritto di impiantare senza alcuna autorizza-

zione, sopra tutta la superficie dei terreni compresi nella concessione, cantieri, strade, lavori idraulici, lavori speciali per prevenire o circoscrivere gli incendi, strade ferrate secondarie, depositi, magazzini scoperti o coperti, chiusi o non chiusi, ecc., costituenti le vie ed i mezzi necessari alla sua industria.

Questi impianti dovranno essere posti fuori ed a 150 metri di distanza almeno dai pozzi o dalle sorgenti attualmente esistenti, in modo da non rinchiuderle, e da lasciare libero il passo e l'accesso agli indigeni ed ai loro armenti.

La Società potrà servirsi dei pozzi esistenti, scavarne dei nuovi, utilizzare le sorgenti, installare pompe e altri meccanismi sugli strati acquiferi già conosciuti ed utilizzati, stabilire bacini d'acqua, drenaggi nei corsi d'acqua, fare delle dighe di sbarramento e dei serbatoi, sotto condizione che se questi lavori diminuissero la quantità d'acqua della quale dispongono presentemente gli indigeni, sia seccando dei pozzi e delle sorgive, sia sopprimendo con drenaggi i laghetti d'acqua nei letti dei torrenti consacrati all'uso pubblico, essa sarebbe obbligata di alimentare, con le sue riserve, fontane ed abbeveratoi speciali, a titolo di compensazione.

La Società avrà piena libertà per eseguire i lavori occorrenti per la ricerca dell'acqua; ma essa non potrà intraprendere alcun lavoro alle sorgenti ed ai pozzi attualmente utilizzati, senza che i progetti sieno stati approvati dall'Amministrazione.

La Società potrà creare, dovunque essa lo giudichi utile, centri, villaggi e case per i suoi operai, impiegati ed agenti di qualsiasi ordine.

L'Amministrazione potrà ugualmente, sentito il parere della Società, creare dei centri di popolazione estranea al personale della Società.

La Società potrà, a mezzo di lavori eseguiti a sue spese, utilizzare i terreni per ortaggio e giardinaggio, per colture diverse e per piantagioni.

In nessun caso essa potrà impedire il transito degli europei e degli indigeni attraverso i terreni da alfa, nè fare commercio, pei bisogni del transito, dell'acqua che essa avrà raccolta.

Allo scadere delle concessioni stipulate agli articoli 1 e 2, gli immobili impiantati per l'esercizio sul territorio della concessione e sue dipendenze, immobili, tutto l'attrezzaggio, il materiale fisso e il materiale mobile delle strade ferrate (ad eccezione di quelli della linea principale) resteranno di proprietà della Società concessionaria.

Per ciò che concerne la linea principale, il ritorno allo Stato si farà alle condizioni previste dal capitolato che regola la concessione della detta strada ferrata.

Articolo 11. — La Società concessionaria avrà il diritto di tagliare, nelle foreste dello Stato, i legnami che potranno esserle necessari per la costruzione e il mantenimento delle strade ferrate e delle diverse dipendenze della concessione.

Questo sfruttamento delle foreste sarà fatto in base ai regolamenti forestali ed al capitolato della concessione.

L'importo di ogni metro cubo di legname greggio sarà fissato in lire due per il pino d'Aleppo, il tuya e il ginepro; e in quattro lire per la quercia.

Articolo 12. — La presente convenzione non è sottoposta che al diritto fisso di lire tre.

Fatto in doppio originale ad Algeri, il 20 dicembre 1873.

Come vedesi, questo documento, di alto valore amministrativo e tecnico, contiene molte savie disposizioni dalle quali potremo ricavare utili ammaestramenti in caso di eventuali analoghe concessioni che convenisse accordare nella nostra colonia.

È rimarchevole sopratutto la cura del Governo francese per garantire i diritti degli indigeni per il libero esercizio della pastorizia e per l'abbeveramento degli armenti nelle zone concesse alla Società per lo sfruttamento dell'alfa.

Notevoli pure sono le clausole inserite nella convenzione per impedire gli incendi, per assicurare il ripopolamento dei terreni a produzione d'alfa, e per tutto ciò che può interessare la difesa militare del paese.

Le principali condizioni della convenzione stipulata con la Società Franco-Algérienne sono state poi riprodotte su per giù in tutte le altre numerose con-

cessioni fatte dal Governo a Società ed a privati esclusivamente per la raccolta e per il commercio dell'alfa nelle altre zone delle due grandi colonie francesi.

Il sistema di raccolta e di trasporto dell'alfa è semplicissimo. Gli indigeni e gli Spagnoli, riuniti in società più o meno numerose, percorrono in due gruppi le zone loro assegnate per l'estrazione dell'alfa. Il primo gruppo è incaricato della estrazione e l'altro della raccolta, della confezione e del trasporto dei fasci. Gli operai estrattori, muniti di un bastoncino di circa trenta centimetri di lunghezza, tenuto nella mano sinistra, si approssimano ai cespugli: con la mano destra agguantano una manata di steli d'alfa, li avvolgono rapidamente attorno al bastoncino, e con ambedue le mani esercitano uno sforzo verticale per svellere il gruppo degli steli dalla pianta madre. Depositano a terra la manata e sopra di essa un'altra, e così di seguito fino ad esaurimento del cespuglio. Poi passano ad un altro, e così in prossimità di ogni cespuglio vengono ammassati i prodotti di ognuno di essi. I raccoglitori che vengono dietro agli estrattori accumulano l'alfa in piccole mannelle, legate con corde fatte da essi sul posto con l'alfa stessa, che è pieghevolissima e tenacissima alla rottura. Infine vengono i trasportatori che legano assieme parecchie mannelle con corde di alfa più solide e più lunghe, preparate in precedenza, e caricano i grossi fasci così formati sui somari o sui cammelli, e li portano al cantiere di acquisto dell'alfa.

Nella zona concessa alla Franco-Algérienne, la Società concessionaria ha impiantato molti cantieri sparsi in tutta la regione, collegati con ferrovie Decauville o con strade carreggiabili alle più vicine stazioni della linea principale; e i suoi agenti trasportano sui piani caricatori e nei magazzini delle stazioni, con vagoncini o con barrocci trainati da muli, l'alfa acquistata dagli indigeni. Nelle stazioni ed in alcuni cantieri sono impiantate delle presse a mano o idrauliche che riducono notevolmente il volume dei fasci da caricare sui vagoni della ferrovia.

Lungo le altre linee ferrate il concessionario delle zone di produzione dell'alfa subaffitta generalmente ad altri, facendo diversi lotti, i terreni a lui concessi; ed i subconcessionari spediscono per suo conto alla prossima stazione, a mezzo di somari o di cammelli, e, dove esistono strade, a mezzo di barrocci trainati da muli, l'alfa da essi acquistata dai raccoglitori. Generalmente presso ogni cantiere il subconcessionario tiene un magazzino di generi alimentari, di stoffe e di utensili domestici, e così esercita un doppio commercio assai proficuo per lui ed utile per i lavoratori.

Di regola l'alfa viene trasportata in ferrovia, come il fieno e la paglia, a mezzo di carri scoperti a sponde alte. Nelle stazioni marittime i fasci vengono scaricati direttamente dal carro sui velieri e sui vapori a mezzo di gru a mano od a vapore. Eccezionalmente, l'alfa viene ammassata sulle banchine, e di là caricata sui bastimenti.

Il maggior consumo dell'alfa viene fatto in Inghilterra e in Francia per la fabbricazione della cellulosa da carta fine. Essa serve peraltro a molti altri usi, come fabbricazione di stuoie, di corde, di espargatte (specie di ciabatte molto usate dagli Spagnoli e dagli indigeni), rivestimenti di vasi, imballaggi, alimento del bestiame, costruzione di capanne, ecc.

Un altro prodotto degli altipiani dell'Atlante, che viene raccolto contemporaneamente all'alfa, è la foglia della palma nana, che serve per la confezione del crine vegetale, il quale, come è noto, viene spedito dall'Affrica in Europa sotto forma di grosse corde ammatassate. La palma nana, al pari dell'alfa, nasce e si riproduce spontaneamente, senza bisogno di cura, in certe limitate zone del Tell.

Auguriamoci che questi due prodotti delle regioni settentrionali dell'Affrica, sapientemente protetti e sfruttati, possano divenire una sorgente di benessere per gli indigeni della Libia e di ricchezza per gli industriali ed i capitalisti italiani che avranno fede nei destini della nostra colonia.

APPARECCHI RIPETITORI DELLE SEGNALAZIONI
NELLE CABINE DELLE LOCOMOTIVE

STUDI ED ESPERIENZE IN AMERICA, IN INGHILTERRA ED IN GERMANIA

(Studio dell'Ing. LUIGI VELANI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tav. XIV e XV fuori testo).

Come si è avuto occasione di accennare nello studio dei diversi mezzi escogitati e proposti per impedire, o quanto meno ridurre al minimo, i casi di oltrepassamento dei segnali disposti all'arresto,[1] i dispositivi ideati a tale scopo, che hanno maggiormente richiamata l'attenzione dei tecnici di molte delle principali amministrazioni ferroviarie, sono gli apparecchi *ripetitori* dei segnali della linea nella cabina della locomotiva, poichè ad essi, quando abbiano raggiunto il grado di perfezionamento desiderato, sarà dato di risolvere il problema nel modo più completo.

Perciò, già da tempo, tanto in America come in Europa, molte amministrazioni ferroviarie non si sono limitate soltanto allo studio teorico della questione, ma hanno anche eseguito sulle loro linee importanti esperienze con quegli apparecchi che, più degli altri, sembravano corrispondere allo scopo. E fra di essi alcuni effettivamente presentano caratteristiche tali da meritare di essere presi in seria considerazione.

Non è quindi privo di interesse, come complemento alle considerazioni già fatte in merito allo studio teorico della questione, il passare in rassegna, sia pure sommariamente, quegli apparecchi che, per le loro caratteristiche, o per il risultato fornito da prove serie e rigorose, si presentano più completi e più adatti.

A tale scopo accenneremo ora, in modo breve ed obiettivo, agli studi che furono eseguiti al riguardo in America, in Inghilterra ed in Germania; descriveremo inoltre, senza peraltro entrare in molti dettagli, specialmente per quanto riguarda i dispositivi sussidiari di avviso e di registrazione, gli apparecchi principali che furono ideati od esperimentati in tali paesi, per quanto è finora a nostra conoscenza, o per pubblicazioni apparse sulle riviste tecniche, o per informazioni dirette che si sono potute avere dalle singole amministrazioni. Non può però escludersi che, oltre quelli che descriveremo, esistano altri apparecchi degni di essere presi in considerazione, magari simili a quelli su cui ci intratterremo,

[1] Vedasi *Mezzi per impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti all'arresto,* fascicolo n. 2, volume V, febbraio 1914, pag. 106 della *Rivista.*

specialmente perchè, come si è già accennato, il numero degli apparecchi ideato è oltre ogni dire esteso.

Ci riserviamo di trattare in un prossimo fascicolo di ciò che fu fatto in altri paesi.

Studi ed esperimenti eseguiti in America.

Fino dal 1907 l'« Interstate Commerce Commission », in adempimento dell'incarico avuto di riferire al Congresso degli Stati Uniti circa l'applicazione del sistema di blocco e degli apparecchi di comando automatico dei treni sulle diverse reti ferroviarie, rilevava che su alcune linee erano in servizio apparecchi automatici d'arresto dei treni, e raccomandava al Congresso che venissero stabilite nuove disposizioni legislative per autorizzare qualche corpo ufficiale a sorvegliare e dirigere le esperienze con apparecchi di sicurezza che sembrassero di pratica ed utile attuazione, mettendo a sua disposizione i crediti necessari perchè potessero essere eseguite le esperienze stesse.

A quell'epoca alcuni apparecchi del genere erano in servizio sulla « Boston Elevated Railroad », e sulle linee sotterranee di New York; altri erano stati esperimentati sulla ferrovia aerea dell'esposizione di Chicago, e su due linee della città stessa. Tali apparecchi funzionavano meccanicamente; un pedale era disposto lungo le rotaie ed era collegato al segnale in modo che, quando questo era all'arresto, il pedale era sollevato al disopra delle rotaie stesse, e quando invece il segnale era a via libera, esso rimaneva al di sotto. La condotta del freno dei veicoli del treno era munita di apposite valvole, che venendo in contatto col pedale, si aprivano e provocavano la fermata del treno.

In altre ferrovie era stato adottato un dispositivo alquanto diverso dal precedente, perchè esso provocava la chiusura del regolatore e del freno, ma, a differenza di quanto avveniva coi precedenti apparecchi, il macchinista poteva riaprire il regolatore ed allentare i freni in modo da impedire la fermata completa.

La Commissione, pur notando che l'estensione di apparecchi del genere a ferrovie di maggior traffico e di maggiore importanza avrebbe certamente portato a maggiori difficoltà, e pure rilevando la misura limitata in cui erano stati sino allora impiegati gli apparecchi stessi, riteneva necessario che si esaminasse e si studiasse la questione per la sua importanza.

In seguito a tale voto fu costituito il 20 luglio 1907 il Comitato « Block signal and Train Control Board », il quale in un rapporto in data 21 novembre 1907 rendeva conto all' « Interstate Commerce Commission » del lavoro fatto durante l'anno in corso. Da tale rapporto si rileva che il Comitato aveva già ricevuto circa 250 descrizioni di invenzioni, ma che quasi tutte erano senza valore e dimostravano che gli inventori non erano, in genere, al corrente della questione e delle esigenze dell'esercizio di ferrovie.

Successivamente in un altro rapporto, che fu detto *il primo rapporto annuale*, venne reso conto del lavoro fatto nell'anno 1908, durante il quale il Comitato ebbe 371 proposte di nuovi apparecchi. Di 184 di essi, all'epoca del rapporto,

era già stato fatto l'esame, degli altri 187 era ancora in corso. Dei primi, 168 e 16, degli altri, 80 e 107, erano rispettivamente dispositivi atti a provocare la fermata dei treni, ed apparecchi diversi di sicurezza dei treni. Fra quelli esaminati furono trovati soltanto 12 dispositivi degni di essere presi in considerazione: quattro di essi erano già stati montati per essere messi in esperimento, gli altri stavano per essere montati.

A questo primo rapporto annuale è allegata anche la relazione dei funzionari del Comitato incaricati di recarsi in Europa per vedere a quale punto presso le diverse amministrazioni si trovava la soluzione della questione, nella quale essi rilevavano che in Europa non si era fatto, a quell'epoca, niente di più di quello che era stato fatto in America.

Il Comitato infine, mettendo in rilievo che avrebbe certamente contribuito a dare una più pronta risoluzione al problema la constatata attività per parte delle associazioni tecniche dei funzionari delle ferrovie, riporta le condizioni, a cui dovrebbe soddisfare un apparecchio d'arresto automatico secondo il parere di un'apposita Commissione nominata allo scopo di studiare la questione dalla « Railway Signal Association ». Il Comitato, senza entrare a discutere tali condizioni non avendo ancora gli elementi necessari, nota l'opportunità di un loro esame diligente.

In un secondo ed in un terzo rapporto annuale il Comitato rese successivamente conto dei suoi lavori, stabilì le condizioni a cui dovrebbe soddisfare un apparecchio d'arresto automatico, che sono quelle riportate nel precedente studio, [1] e riferì abbastanza favorevolmente su tre degli apparecchi ritenuti i più corrispondenti allo scopo. Due di essi, gli *apparecchi Harrington* e *Rowel-Potter,* sono ad azione meccanica; ancorchè abbiano ormai un interesse più che altro dal punto di vista storico, ne daremo una succinta relazione in appresso; l'altro del *sistema Perry Prentice,* è basato sul principio del telegrafo senza fili. Tali apparecchi, come in genere tutti quelli americani, agiscono direttamente sui freni.

In America furono esperimentati anche apparecchi più complessi degli ordinari ripetitori in cabina; fra di essi è da citarsi *l'apparecchio Simmen,* del quale daremo in seguito un breve cenno.

Ripetitore Harrington. — Tale apparecchio, a funzionamento completamente meccanico, era in prova nel 1908 sulla « *Northern Railroad od New Yersey* », applicato ai segnali di otto stazioni ed a sedici locomotive. Esso fu utilizzato per ripetere i segnali di fermata assoluta, ai quali era collegato, e dai quali si trovava alla distanza di circa 300 metri a monte (fig. 1 a 4, tav. XIV).

L'apparecchio della linea è costituito da un albero, il quale è provvisto di un braccio, portante un peso, che viene abbassato quando il segnale da ripetersi è a via impedita, e viene invece alzato quando il segnale stesso è disposto a via libera. Al di sopra della cabina della locomotiva è situata una leva trasversale, che può girare intorno a un albero. Il peso dell'apparecchio fisso, quando

[1] Vedasi a pag. 115 della *Rivista,* fascicolo n. 2, volume V, febbraio 1914.

è abbassato, e cioè quando il segnale è a via impedita, viene ad urtare ad una estremità della leva situata sulla locomotiva; esso è attaccato ad una catena ed è rivestito di *caoutchouc* allo scopo di attutire l'urto e di evitare facili rotture.

Al disotto della leva di manovra, che è situata su due sopporti, si trova un bilanciere il quale nella sua parte superiore porta una scanalatura, su cui normalmente appoggia la leva stessa; quando questa è in posizione normale, appoggiando sulle scanalature, impedisce il sollevamento del bilanciere, quando invece essa viene a spostarsi per effetto dell'urto ricevuto dal peso dell'apparecchio della linea, il bilanciere, al disotto del quale è situata una molla, si solleva, e ruotando intorno ad un pernio che si tróva ad una delle sue estremità, coll'altra solleva una piccola leva. Questa, che è pure fissa ad una delle estremità, appoggia verso il centro contro l'asta di una valvola che, tenuta a posto da una molla, chiude un foro praticato in una condotta che si distacca da quella principale del freno continuo. Il movimento del bilanciere, provocato come si è detto dall'urto della leva di manovra contro l'apparecchio fisso, provoca l'innalzamento della piccola leva e conseguentemente la compressione della molla che tiene a posto la piccola valvola, e l'apertura della valvola stessa. L'aria, uscendo, agisce su di un fischio e produce una depressione nella condotta principale del freno, provocando la frenatura. L'albero verticale, intorno al quale ruota la leva di manovra, porta un prolungamento, a mezzo del quale il macchinista può riportare la leva nella sua posizione normale dopo avvenuto il segnale; il macchinista può quindi intervenire per evitare la fermata automatica del treno.

Come si rileva dalla descrizione, l'apparecchio non corrisponde alla condizione della segnalazione di via impedita nel caso del guasto di uno dei suoi organi principali, condizione *indispensabile* nel caso di azione automatica del freno, perchè allora non si fa più assegnamento sull'attenzione continuata da parte del personale di macchina ai segnali della linea.

Sembra inoltre, e fu confermato da esperimenti, che non sia sempre garantito il contatto fra l'organo fisso e l'organo mobile per le inevitabili oscillazioni dell'uno e dell'altro, ed anche perchè, a seconda di come viene fatta la manovra del braccio portante il peso, questo può fermarsi ad una altezza alquanto superiore a quella necessaria per ottenere il contatto. È ovvio che, specialmente nelle regioni in cui dominano forti venti, la garanzia del contatto viene ancor più a diminuire perchè non è da escludersi che il peso, investito dalle correnti d'aria, possa spostarsi in modo da non venire in contatto dell'apparecchio della locomotiva, al passaggio di questa sotto il segnale.

Inoltre è stato provato che, quando il treno procede a piccola velocità, la entità dell'urto non è tale da provocare il movimento della leva di manovra della locomotiva, e quindi il funzionamento dell'apparecchio. Forse tale circostanza, entro determinati limiti di velocità, non porta a seri inconvenienti, perchè, se il treno procede lentamente, può essere in grado di fermarsi al prossimo segnale, qualora il macchinista stia attento.

Il vantaggio che presenterebbe questo apparecchio di tipo aereo, sarebbe di non essere soggetto agli inconvenienti che presentano quelli situati al livello

del terreno e delle rotaie; è da notarsi però che, per essere aereo, esso può costituire un pericolo per il personale del treno, nonostante che dai rapporti fatti sul suo funzionamento non risulti siasi verificato alcun inconveniente sotto tale riguardo e che dagli stessi sia messo in evidenza che il fischio dato dal funzionamento del segnale può essere un sufficiente avviso di precauzione per gli agenti di scorta ai freni. Altro vantaggio che presenta sarebbe quello di attutire l'urto fra le due parti che devono venire a contatto: ma è da notarsi pure a tale riguardo che, per la pratica fatta, non sembra siano a temersi rotture per tali urti in congegni ben studiati.

L'apparecchio non è règistratore.

Per quanto si tratti di prove eseguite nei primi tempi in cui fu eseguito l'impianto, non è fuori luogo l'accennare che, su 260 prove fatte dal 20 gennaio al 22 aprile 1910, si ebbero nove risultati negativi e due incompleti. I casi di risultato negativo dipesero dal fatto che il peso era troppo basso o troppo alto; quelli incompleti dalla circostanza che il movimento della leva di manovra non fu sufficiente per ottenere l'apertura delle valvole di fermata.

Ripetitore Rowel Potter. — Anche questo sistema, di cui però non possiamo dare particolari molto dettagliati, è a funzionamento meccanico; soltanto, a differenza di quello che si verifica nel sistema precedentemente descritto, e come si verifica nella massima parte dei segnali a funzionamento meccanico, la trasmissione avviene a terra, anzichè in alto.

Una piastra metallica è situata vicino alla rotaia ed è collegata al segnale fisso; sta alzata rispetto al piano del ferro quando il segnale è a via impedita, sta abbassata invece quando il segnale è a via libera. Al passaggio di un treno, se il segnale è a via impedita, un braccio di leva pendente dalla locomotiva urta contro la piastra situata di fianco al binario e fa aprire una valvola nella condotta dell'aria del freno continuo; se invece il segnale è a via libera, il convoglio passa liberamente ed il braccio di leva non urta nella piastra, non essendo questa sollevata.

Il principio dell'apparecchio è identico a quello del sistema Harrington ed a quello di tutti gli apparecchi a funzionamento meccanico, che in genere non differiscono fra di loro se non nei dettagli costruttivi.

Ripetitore Perry-Prentice. — Come si è accennato, il principio su cui si basa l'apparecchio è quello della trasmissione per onde elettriche. L'apparecchio, dettagliatamente e chiaramente descritto in un articolo del sig. H. Avery Blair sul *Signal Engineer*, e riportato nel fascicolo dell'ottobre 1909 del *Bulletin de l'Association du Congrès internationale des Chemins de fer*, è piuttosto complicato nei suoi dettagli; è certo però che con lo stesso, qualora l'esperimento desse buona prova, e qualora si riuscisse a superare le obiezioni inerenti alla intrinseca incertezza di regolare funzionamento, sarebbe raggiunto con esso un programma più lato di quello che non si possa raggiungere cogli altri apparecchi; esso potrebbe infatti costituire da solo un sistema di blocco senza bisogno di alcun segnale ottico sulla linea.

Anche con tale sistema si hanno due gruppi distinti di organi, situati gli uni sulla locomotiva, gli altri sulla linea: il funzionamento dell'apparecchio, che è basato sul principio del circuito normalmente chiuso, avviene evidentemente senza bisogno di alcun contatto materiale fra i due gruppi di organi.

Il gruppo della linea è composto del circuito di via e del radiatore; il circuito di via è costituito da due fili nelle due diverse direzioni, i quali funzionano come antenne ribaltate in un piano orizzontale; il radiatore comprende un trasformatore, un condensatore e due bottoni di scarica. La corrente alternata, iniziale è portata alla linea di distribuzione ad una tensione di 110 *volts*, i trasformatori portano il voltaggio a 2200 *volts*: le scariche attraverso i bottoni producono le pulsazioni elettriche necessarie nei fili del circuito, che sono situati lungo tutta l'estensione della sezione di blocco; i fili sono collegati coi radiatori in modo che non sono percorsi dalla corrente che produce le radiazioni altro che quando la sezione successiva è libera.

Il gruppo della locomotiva comprende, oltre l'organo di comando del freno, un circuito locale passante per due *coherer*, ai quali sono collegate due antenne orizzontali disposte nel senso longitudinale della locomotiva ad un' altezza di circa 20 centimetri sul piano delle rotaie. Le cose sono disposte in modo che, quando il circuito della via non è più percorso dalle radiazioni, i *coherer*, cessando di esser buoni conduttori, interrompono un circuito locale posto sulla locomotiva, provocano il funzionamento graduale dell'organo di comando del freno, il quale dà così luogo ad una moderata frenatura di servizio, e mettono in azione un fischio situato sulla locomotiva. Il macchinista, dopo una fermata, ha modo di allentare i freni, e di riprendere la marcia, ma il fischio continua a funzionare fino a quando perdura la mancanza delle radiazioni nel circuito della via, e cioè sino a quando la sezione di blocco successiva è libera.

Il dispositivo pertanto è tale che, qualunque guasto si produca, si ha l'arresto automatico del treno; che, quando, dopo la fermata, il treno riprende la corsa, per mezzo del fischio è richiamata l'attenzione del macchinista; ed infine che un treno, se entra nella sezione immediatamente a monte di quella occupata, viene automaticamente arrestato.

Dalle prove finora fatte sarebbe risultato che non vi sono difficoltà per la comunicazione fra le antenne della locomotiva e quelle della linea; e nessun ostacolo per la trasmissione regolare delle onde, si avrebbe per la presenza di correnti elettriche o di masse metalliche prossime, contrariamente a quanto si è verificato nelle esperienze eseguite con un altro apparecchio basato sullo stesso principio, l'apparecchio Kraamer della ditta Lorenz, di cui parleremo in seguito.

Ripetitore Simmer. — Tale apparecchio è stato messo in esperimento dal 1909 su di un tratto di linea, lungo 16 km. circa, della « *Toronto and York Radial Railway* ».

Su detta linea i treni, effettuati con trazione elettrica, si seguono ad una distanza di 15 minuti; la circolazione è regolata dal dirigente unico.

Mediante il dispositivo, che è piuttosto complesso, il macchinista è continuamente avvisato delle condizioni della sezione di blocco successiva a quella in

cui esso si trova col treno. Sulla locomotiva, a mezzo di una lampada a luce verde, viene dato l'avviso che la sezione di blocco successiva è libera; a mezzo di una lampada a luce rossa e di una campana, inserite in parallelo sullo stesso circuito, vien dato l'avviso che la sezione di blocco successiva è occupata.

Inoltre il dirigente unico, nel suo ufficio, è informato, con opportune indicazioni, della marcia di tutti i convogli che sono in circolazione. Quando i treni passano dalle stazioni, a mezzo di una terza rotaia, è stabilito un contatto per il quale nell'ufficio del dirigente unico si distacca l'armatura di un elettromagnete, e conseguentemente, mediante opportuno dispositivo, viene tracciato un segno convenzionale su di una zona mossa da un movimento di orologeria. Lo stesso avviene quando si ferma un treno in piena linea; in tal caso sulla zona viene tracciato un segno differente.

Il dirigente unico può a sua volta azionare dal suo ufficio la lampada e la campana esistenti sulla locomotiva, dimodochè con determinati segni convenzionali può dare ordini al convoglio. Infine la comunicazione può essere resa anche più sicura adoperando apposito apparecchio telefonico, che si trova nell'ufficio del dirigente unico, e che può corrispondere con altro apparecchio esistente sul treno.

Studi ed esperimenti eseguiti in Inghilterra.

La frequenza, l'intensità e la lunga durata delle nebbie in Inghilterra spiegano l'interessamento portato nello studio della questione degli apparecchi ripetitori in cabina dai tecnici ferroviari di quel paese. Deve inoltre considerarsi che la circolazione dei treni viene quasi totalmente regolata con segnali fissi, essendo esteso alla maggior parte delle linee il sistema di blocco, con sezioni relativamente brevi per il traffico intenso. Sulle linee a semplice binario è molto usato il sistema del blocco con bastone pilota; soltanto sulle linee, in cui si ha servizio a navetta, non si ha alcun sistema speciale.

Per tali ragioni i primi, e forse i più importanti esperimenti eseguiti in Europa, ebbero luogo in Inghilterra. Ivi, durante i mesi d'inverno, le nebbie sono frequentissime e densissime; si presentano molte volte improvvisamente e durano per lungo tempo, dimodochè, per quanto la segnalazione speciale in tempo di nebbia, sia organizzata in modo rigorosissimo dalle Compagnie ferroviarie, la circolazione dei treni si svolge in condizioni molto difficili. Non è raro il caso in cui i treni merci restino lungamente bloccati a causa della nebbia; talvolta essi sono addirittura soppressi e viene fatto soltanto il servizio viaggiatori in mezzo a sensibili difficoltà e con velocità ridotte.

Per il servizio delle segnalazioni in tempo di nebbia le Compagnie hanno un personale speciale, i così detti *fogmen*, per lo più reclutati dagli agenti addetti a lavori che in tempo di nebbia vengono sospesi.

Nelle cabine dei segnali sono affisse le liste di tali agenti, ed il servizio è organizzato in modo che essi possono essere chiamati prontamente, sia di notte che di giorno, non appena se ne presenti la necessità. Ciascuno di essi deve provvedere al sussidio di uno o più segnali per mezzo di petardi. Taluni sono

addetti ai segnali di avviso, altri ai segnali di fermata assoluta. Per i primi, in genere lungo la linea, ed in prossimità dei segnali di avviso, sono costruite delle opportune capanne munite di riscaldamento; gli altri rimangono nelle cabine di segnalazione. Quando ad uno di essi è dato in consegna più di un segnale, sono impiantati appositi apparecchi mettipetardi, perchè altrimenti la circolazione degli agenti lungo la linea per andare da un segnale all'altro per la posa dei petardi sarebbe pericolosissima.

Su alcune linee l'intensità della nebbia è tale che ai piedi di ciascun albero semaforico è impiantato un piccolo semaforo collegato al vero segnale di modo che il *fogmen* possa regolarsi da quello per la posa dei petardi. Il personale, a tal uopo reclutato, è ottimo e presta un servizio sotto ogni riguardo soddisfacente; ma è ovvio che le Compagnie avrebbero tutto l'interesse di sostituirlo con apparecchi speciali perchè la spesa necessaria per il servizio così fatto è oltre ogni dire forte. Basti dire che in tre settimane una sola Compagnia ha dovuto spendere circa 125,000 lire solo per i *fogmen* sussidiari.

Quindi, per gli inglesi, la soluzione del problema di cui si tratta rappresenterebbe forse una economia nelle spese di esercizio, specialmente se, come essi desiderano, l'apparecchio fosse di così assoluto regolare funzionamento da poter *sostituire* completamente i segnali di avviso. Anche se la manutenzione dei ripetitori in cabina fosse delicata e costosa, essi calcolano che avrebbero sempre un vantaggio, molto probabilmente sensibile, per il risparmio, sia della manutenzione dei segnali fissi di avviso, sia della complicata organizzazione dei *fogmen*. Le difficoltà del problema però sono tali, che ancora nessuna Compagnia ha stabilito di generalizzare in definitiva l'impiego di un dato apparecchio.

Sulle linee delle Compagnie inglesi sono in servizio od in esperimento apparecchi di diversi tipi; dei più importanti e più perfezionati daremo in seguito una succinta descrizione. Gli inglesi, come quasi tutti i tecnici europei, non fanno agire l'apparecchio direttamente sul freno automatico. Avendo personale di macchina ottimo e disciplinato, gli inglesi ritengono inopportuno e dannoso togliergli il diretto e continuo comando del treno. Soltanto sulle linee sotterranee di Londra, in condizioni evidentemente speciali, come tutte le Metropolitane, per la brevità delle sezioni, la semplicità delle stazioni e la frequenza dei treni, sono applicati apparecchi di arresto automatico che agiscono sul freno.

Essi tendono a sostituire cogli appositi apparecchi i segnali di avviso: talune Compagnie anzi, come la « Great Western Railway », col consenso del « Board of Trade » ha già sostituito col suo apparecchio i segnali stessi su qualche linea dove ne attivò l'esperimento.

In Inghilterra, per quanto riguarda le segnalazioni in cabina, si sta cercando di andare anche oltre il programma che si studiano di raggiungere le altre amministrazioni ferroviarie. La Great Western infatti ha in esperimento da qualche tempo su alcune locomotive di manovra un apparecchio che ripete in cabina i diversi ordini: *avanti; indietro; fermata; avanti adagio; avanti lesto; finito il servizio.* Il funzionamento di tale sistema però è tuttora tenuto segreto.

I principali ripetitori in cabina sono i seguenti:

a) *ripetitore della Great Western,* in uso sulle linee della Società stessa;

b) ripetitore meccanico Raven in uso sulle linee della stessa Compagnia;

c) ripetitore elettrico Raven in servizio sulle linee della North Eastern;

d) ripetitore Bounevialle et Smith in esperimento sulle linee della South Eastern e Chatham;

e) ripetitore magnetico detto «Railophone» in esperimento sulle linee della Midland.

Inoltre fu per qualche tempo in esperimento sulle linee della Great Central Railway un altro ripetitore azionato per induzione magnetica; sembra che i risultati non siano stati sfavorevoli, ma è stato abbandonato l'uso per la ragione che sulle linee di detta rete circolano abitualmente molte locomotive di altre Compagnie, sulle quali naturalmente l'apparecchio stesso non potrebbe essere applicato senza speciali e difficili accordi.

Ripetitore della "Great Western". — L'apparecchio, il cui funzionamento è contemporaneamente meccanico ed elettrico, è da vari anni in esercizio sul tronco *Oxford-Fairford* a semplice binario, della lunghezza di circa 25 km. Il risultato è stato favorevole tanto che, col consenso del «Board of Trade», con tale dispositivo sono stati *sostituiti,* come già si è detto, tutti i segnali avanzati. Inoltre sta per essere messo in funzione sul tronco *Londra-Oxford,* e forse avrebbe già avuta una estensione maggiore, se non fossero intervenute difficoltà amministrative.

L'apparecchio fornisce tanto l'indicaziona di via libera, come quella di via impedita; per la segnalazione della via impedita viene utilizzata la trasmissione meccanica dal pedale di linea che è *fisso,* alla scarpa della locomotiva, e l'alza mento della scarpa, se superiore a mezzo pollice, agisce poi per via di trasmissione elettrica sull'apparecchio avvisatore. La segnalazione della via libera è ottenuta a mezzo di trasmissione elettrica anche fra il pedale e la scarpa. Il circuito elettrico di comando del ripetitore di via impedita è normalmente chiuso, dimodochè un guasto in qualunque degli organi essenziali dell'apparecchio produce segnalazione di via impedita.

Il funzionamento è semplice, e sembra sicuro. Il pedale fisso è costituito da una barra di sezione a *T* rovesciato, ed isolata mediante cuscinetti di legno, situata nel mezzo del binario ad una conveniente distanza dal segnale di fermata assoluta. Fu scelta la forma del *T* rovesciato perchè essa offre una superficie limitata per l'accumularsi della neve e del ghiaccio; in tal modo si è appunto potuto ottenere il regolare funzionamento anche in condizioni atmosferiche cattive. Il pedale è leggermente incurvato alle due estremità in modo che sia attutito l'urto colla scarpa portata dalla locomotiva. Nel pedale ha termine un filo che è percorso dalla corrente elettrica, fornita da una pila, quando un interruttore, esistente nel posto di manovra del segnale, chiude il circuito; ciò avviene quando il segnale è disposto a via libera.

Sulla locomotiva si ha un circuito locale, a cui la corrente elettrica viene fornita da una pila, esistente sulla locomotiva stessa. Nel circuito, che è normalmente chiuso, è inserita una elettro-calamita la cui armatura, che comanda la leva di un fischio, rimane quindi ad essa costantemente aderente. A mezzo di un inter-

ruttore, che viene azionato dalla scarpa quando questa si solleva incontrando il pedale della via, viene interrotto il circuito della locomotiva; in tali condizioni l'elettro-calamita non è attraversata da corrente, l'armatura cade, e la leva ad essa collegata fa funzionare un fischio ad aria od a vapore e fa cadere una placca sulla quale è scritta la parola « *Danger* ». In tal modo viene fatto agire il fischio, che ha carattere di segnale di avviso di marcia prudente (preavviso di via impedita), quando il segnale di linea è a via impedita, ovvero quando, per un guasto qualsiasi, manchi la corrente nel circuito della locomotiva, od anche, per quanto si vedrà in appresso, nel circuito sulla linea che ha termine nel pedale. Oltrepassato il pedale, il circuito locale della locomotiva si richiude, ma l'armatura dell'elettro-calamita è così disposta, che dopo caduta, non può essere rimessa in posizione normale se non dal macchinista, con apposita leva. Quindi il fischio *continua ad agire* finchè il macchinista non intervenga.

Se il segnale fisso è a via libera, viene immessa, come si è detto, nel pedale la corrente prodotta dalla pila situata nel posto di manovra del segnale: questa, attraverso la scarpa della locomotiva, passa negli avvolgimenti di due *relais* polarizzati. Il primo *relais* ha per effetto di chiudere un circuito locale, comprendente le pile e l'elettro-calamita di cui sopra, cosicchè, malgrado l'interruzione del precedente circuito determinato dall'azione dell'interruttore collegato alla scarpa, l'armatura rimane attratta, e il fischio non funziona. Il secondo *relais* ha per effetto di chiudere un altro circuito locale, comprendente una suoneria la quale agisce, con significato di segnale di *via libera*, ed il suddetto secondo *relais* polarizzato ha lo scopo poi di mantenere in azione la suoneria anche dopo che la scarpa ha abbandonato il pedale, e sino a quando il macchinista non intervenga manovrando un apposito bottone, che interrompe il circuito nel quale è compresa la suoneria. In tal modo, se il segnale fisso è a via libera, in luogo del funzionamento del fischio di avviso di marcia prudente, si produce un segnale positivo di via libera per mezzo della suoneria elettrica.

Sul circuito della locomotiva che comanda il fischio si trova un apparecchio, sul quale agisce una valvola azionata dal vapore, di modo che il circuito viene automaticamente interrotto quando la pressione in caldaia è inferiore a kg. 1.5 per cm^2 circa; tale dispositivo ha lo scopo di impedire uno spreco di corrente della pila nel periodo in cui la locomotiva, essendo bassa la pressione in caldaia, non è in condizioni di far servizio, e quindi è inutile il funzionamento dell'apparecchio.

Dalla descrizione dell'apparecchio, il cui schema è riportato nelle figure 5 a 7, tav. XIV, si vede che l'insieme dei dispositivi è semplice e ben studiato; gli stessi funzionari americani, che vennero in Europa allo scopo di conoscere quali erano gli apparecchi del genere adottati dalle diverse Compagnie europee, lo riconobbero, più di ogni altro, soddisfacente sotto tutti i riguardi.

Ripetitore meccanico Raven. — Questo apparecchio è quello da più lungo tempo usato sulle ferrovie inglesi, e forse ne sarebbe stata estesa l'applicazione, se il « Board of Trade » non avesse messo come condizione assoluta che gli apparecchi ripetitori debbano dare un'indicazione tanto per la via libera come per

la via impedita. Se non fosse stato per tale ragione, la Compagnia ***North Eastern Railway,*** che lo applicò sopra una parte considerevole della sua rete, ne avrebbe forse estesa l'adozione, inquantochè, coll'uso di tale apparecchio, ha potuto sopprimere il servizio dei ***fogmen*** in tempo di nebbia. Attualmente la Compagnia sta esperimentando un apparecchio elettrico studiato dallo stesso ingegner Raven, di cui parleremo in appresso, e che soddisfa alla condizione prescritta dal « Board of Trade ».

L'apparecchio meccanico non differisce sostanzialmente dagli altri apparecchi dello stesso tipo; esso si compone di un fischio ad aria, situato sulla locomotiva, la di cui valvola è provvista di una leva disposta in modo che può venire a contatto di un pedale mobile, situato sulla linea fra le rotaie, ed avente la forma di *T*. Tale pedale, quando il segnale è a via libera, resta in posizione più bassa delle rotaie; quando il segnale è disposto a via impedita, si solleva alla posizione voluta. La particolarità di tale apparecchio sta nel fatto che, potendo il pedale prendere un leggero movimento intorno alla sua posizione normale di funzionamento, perchè non è collegato rigidamente al segnale, viene attutito l'urto fra le due parti che devono prendere contatto fra di loro.

Inoltre la leva della valvola del fischio, di cui si è detto più sopra, non viene ad essere direttamente urtata dal pedale, ma viene mossa da un'asta verticale collegata ad uno speciale percuotitore; una disposizione opportuna fa sì che il fischio dia un suono continuato.

Ripetitore elettrico Raven. — Il ripetitore elettrico è in servizio sulla linea *Durham-Newcastle*, della lunghezza di circa 23 km., ed è da ritenersi che quanto prima sarà usato per sostituire il ripetitore meccanico sopra descritto sulle altre linee della *North-Eastern Railway*.

L'apparecchio ha caratteristiche analoghe a quelle dell'apparecchio della Great-Western. È a funzionamento contemporaneamente meccanico ed elettrico, ed è costituito in modo che un guasto negli organi principali si segnala automaticamente dando indicazione di via impedita. All'avvicinarsi del treno al segnale fisso di linea, e per qualunque posizione di esso, dà un segnale di precauzione, il quale, se il segnale fisso è a via impedita, persiste, salvo lievi interruzioni, fino a che non sia disposto a via libera, e continua invece soltanto per un breve tempo se il segnale fisso è a via libera. A differenza quindi di quanto si verifica nel ripetitore della Great-Western, si ha un solo segnale, e non due distinti per la via libera e per la via impedita; inoltre, quando il segnale di linea è disposto all'arresto, l'azione del segnale acustico del ripetitore non può essere impedita dal macchinista, e continua, come si è detto, fino a quando il segnale di linea non è stato disposto a via libera. Come avviene anche per l'apparecchio della Great-Western, le indicazioni di via libera o di fermata vengono date alla locomotiva non a mezzo del segnale ottico, ma bensì dalle leve di manovra del segnale stesso esistenti nella cabina del posto di manovra.

Il dispositivo è alquanto più complesso di quello della Great-Western. Sulla linea sono piazzati quattro pedali fissi: il primo è situato circa 140 m. prima del segnale avanzato, il secondo è presso il segnale avanzato, il terzo e a circa

metà strada tra il segnale avanzato e quello di fermata assoluta, il quarto è presso il segnale di arresto assoluto. Il primo pedale, come vedremo, ha soltanto un'azione meccanica; gli altri invece funzionano anche come contatti elettrici; tutti quattro sono di sezione a *T* ed alle due estremità sono leggermente incurvati per facilitare il contatto cogli organi della locomotiva; i primi tre hanno una lunghezza di m. 9,15 circa, il quarto è lungo il doppio.

Sulla locomotiva, nel mezzo ed in basso, in posizione opportuna, è applicata una scarpa portata da bielle; essa è collegata per mezzo di una leva ad un interruttore che agisce sopra un circuito locale della locomotiva, nel quale viene trasmessa la corrente elettrica da una pila pure situata sulla locomotiva.

Oltre la scarpa, che per l'azione di una molla è tenuta normalmente nella posizione più bassa, si trovano da una parte e dall'altra quattro spazzole metalliche destinate a prendere la corrente dai pedali fissi; esse pure sono tenute nella posizione più bassa da molle; tutto l'insieme è isolato dal telaio della locomotiva ed è elastico, essendo collegato con un opportuno sistema di molle. Sulla locomotiva si ha un avvertitore ottico che porta un piccolo semaforo ed una lancetta; il semaforo dà, a seconda della posizione che assume, l'indicazione della via libera o della via impedita; la lancetta alle biforcazioni indica la via sulla quale è istradato il treno, voltandosi a destra od a sinistra; negli altri punti si inclina a sinistra, e ruota al passaggio della locomotiva ad ogni segnale.

Quando la locomotiva si avvicina al primo pedale fisso, la scarpa venendo a contatto del pedale, provoca un'interruzione nel circuito della locomotiva di modo che l'ala del piccolo semaforo indicativo si dispone orizzontalmente, e suona un campanello elettrico situato sulla locomotiva; è l'avviso di attenzione, che continua sino a quando la locomotiva raggiunge il secondo pedale: in tale momento la suoneria cessa di funzionare. Allora possono darsi due casi: il segnale avanzato è a via libera, od è a via impedita. Se è a via libera, la suoneria non riprende a suonare, l'ala del piccolo semaforo si abbassa, prendendo la posizione inclinata, e la lancetta ruota intorno al suo asse facendo un giro completo: se invece è a via impedita, non appena la scarpa abbandona il secondo pedale, la suoneria riprende a suonare sino a che la locomotiva non ha raggiunto il terzo pedale fisso. Bisogna tener presente che il secondo, e così pure il terzo ed il quarto pedale, non hanno nessuna azione sul campanello, se questo, quando la locomotiva li raggiunge, non suona; ne fanno cessare, momentaneamente o permanentemente, il funzionamento, se invece, quando la locomotiva li raggiunge, il campanello suona. Così, se il treno ha oltrepassato il secondo pedale, quando già il segnale di linea è disposto a via libera, la locomotiva passa sul successivo pedale senza che niente di nuovo avvenga su di essa, a meno che in questo frattempo non sia stata modificata la posizione del segnale di linea. Qualora ciò avvenga eccezionalmente, la suoneria che è intercalata nel circuito ricomincia a suonare al passaggio sopra il terzo pedale, mentre l'ala del piccolo semaforo dell'avvertitore ottico prende la posizione orizzontale. Se il treno ha oltrepassato il secondo pedale mentre i segnali di linea sono all'arresto, la suoneria cessa il suo funzionamento quando la scarpa della locomotiva incontra il terzo pedale: lo riprende

subito, se il segnale di linea è ancora a via impedita; non lo riprende se invece in questo frattempo il segnale è stato disposto a via libera. Nell'ipotesi che anche il terzo pedale sia oltrepassato, quando ancora il segnale di linea è a via impedita, il treno raggiunge il quarto pedale mentre la suoneria ancora funziona; questa cessa di funzionare quando la scarpa imbocca il pedale. Se il segnale intanto è stato manovrato a via libera, quando è oltrepassato il pedale, la suoneria non riprende a funzionare e l'ala dell'indicatore ottico prende la posizione inclinata; se invece è mantenuto a via impedita, qualora la locomotiva oltrepassasse il quarto pedale, la suoneria ricomincerebbe a suonare e non cesserebbe sino a che la locomotiva, retrocedendo, non ritornasse sul pedale. Perciò il macchinista, se il segnale di linea è a via impedita, deve cercare di non oltrepassare il quarto pedale.

Dallo schema dei circuiti riportato nella fig. 8, tav. XIV, si vede chiaramente il loro modo di funzionare.

Quando la locomotiva passa sul primo pedale, la scarpa si solleva ed interrompe il circuito della locomotiva, dimodochè le bobine dell'apparecchio ripetitore elettrico, quelle superiori, non sono più eccitate dalla corrente della pila situata sulla locomotiva; l'armatura cade e porta con sè un'asta verticale, alla quale è collegata l'ala del piccolo semaforo in modo che, quando l'asta si abbassa, l'ala invece si alza e prende la posizione orizzontale. Nello stesso tempo viene interrotto il contatto superiore *d*, e se ne stabilisce un altro in *c*, di guisa che, quando la scarpa lascia il pedale e l'interruttore, ad esso collegato, richiude il circuito, viene ad essere compreso nel circuito stesso il campanello, che quindi si mette a suonare.

Allorchè i segnali della linea sono a via impedita, nei successivi pedali non è immessa corrente dal posto di manovra, e quindi essi non hanno che una azione meccanica come il primo; pertanto ad ogni successivo pedale avviene l'interruzione momentanea del circuito, e la cessazione del funzionamento del campanello, che riprende però subito dopo il passaggio della scarpa sul pedale.

Quando invece i segnali della linea sono a via libera, al passaggio sul secondo, terzo e quarto pedale, dal posto di manovra è immessa la corrente che viene presa dalla locomotiva per mezzo delle spazzole metalliche situate di fianco alla scarpa. Si stabilisce allora un circuito che comprende le bobine che comandano la lancetta dell'indicatore ottico, quelle inferiori, che hanno due armature, una con avvolgimento a bobina che può ruotare tra i poli, l'altra del tipo ordinario. Venendo così eccitate le bobine, quest'ultima armatura viene attirata, e viene di conseguenza stabilito un contatto in *b*; nello stesso tempo, essendo eccitate anche le bobine superiori, viene attratta la loro armatura. Il contatto è così interrotto in *c* e cessa il funzionamento della suoneria; inoltre, alzandosi l'armatura, l'ala del semaforo si abbassa e viene stabilito il contatto in *d*, dimodochè le bobine superiori restano eccitate anche dopo la rottura del contatto in *b*, il che si verifica quando la spazzola abbandona il pedale.

Tale apparecchio, nella prova sinora fatta, avrebbe dato buoni risultati, tanto che probabilmente verrà sostituito ai segnali avanzati, che finora sono stati mantenuti.

Gli agenti della linea debbono curare la pulizia dei pedali dalla neve e dal ghiaccio, in modo che il contatto elettrico venga sempre assicurato; in tempo di gelo debbono anche asciugare la superficie superiore a mezzo di un pezzo di stoffa bagnata di paraffina.

Per assicurarsi frequentemente del regolare funzionamento degli apparecchi della locomotiva, sono disposti opportuni pedali fissi all'entrata ed all'uscita dei depositi.

Ripetitore Bounevialle e Smith. — Questo dispositivo, che pure è a funzionamento meccanico-elettrico, ma prevalentemente elettrico, è stato in esperimento su di una linea della *South Eastern e Chatham Railway*. Ciascun gruppo di segnali di fermata assoluta e di avviso è provvisto di una batteria, della quale un polo è messo alla terra e l'altro viene messo in comunicazione per mezzo di fili e di interruttori, collegati ai segnali ottici, coi pedali della linea. Questi sono disposti a coppie fra le rotaie, un po' prima del segnale avanzato e del segnale di fermata assoluta.

Sulla locomotiva sono situati quattro organi pendenti, a forma di pendolo, disposti in modo che due possano venire a contatto dei due pedali del segnale di avviso, e gli altri due a contatto dei due pedali del segnale di fermata e collegati, mediante opportuni circuiti, a piccoli semafori e a lampade elettriche situate presso il posto del macchinista nella cabina della locomotiva. Inoltre sulla locomotiva è una campana che viene azionata meccanicamente, ogni qual volta la locomotiva passa su di un pedale, per richiamare l'attenzione del macchinista. A seconda delle diverse posizioni dei segnali la corrente può essere immessa in uno qualunque dei quattro pedali; dimodochè, con opportuni dispositivi, al personale di macchina vengono date le seguenti indicazioni: *marcia con precauzione,* quando il segnale di avviso è a via impedita; *via libera,* quando il segnale di avviso è a via libera; *fermata,* quando il segnale di fermata assoluta è a via impedita; *via libera,* quando il segnale di fermata assoluta è a via libera.

Come si vede, il circuito della locomotiva, in cui sono inseriti gli apparecchi indicatori, è normalmente aperto, ed occorre l'immissione della corrente tanto quando si deve dare indicazione di via libera, come quando si deve dare indicazione di via impedita: quindi l'assenza di corrente non dà alcuna indicazione al macchinista. Non si provvede che in parte a tale inconveniente col segnale a campana dato meccanicamente all'atto in cui la locomotiva oltrepassa ciascun pedale.

Ripetitore « Railophone ». — Il principio, sul quale è basato il dispositivo, nelle sue diverse forme di cui diremo in appresso, è quello dei fenomeni di induzione elettromagnetica. È noto che se, in prossimità e parallelamente ad un circuito fisso percorso da corrente alternata, si sposta un circuito mobile, in quest'ultimo si sviluppano correnti di induzione. È su questo principio appunto che è basato il *Railophone* ideato da H. von Kramer di Birmingham, in esperi-

mento sulle linee della ***Midland,*** e in corso di applicazione per prova sulle ferrovie tedesche.

Come si è implicitamente accennato, il *Railophone* può essere applicato sotto diverse forme a seconda dello scopo che si vuol raggiungere.

La forma più semplice dell'apparecchio si ha quando si voglia segnalare nella cabina della locomotiva la via impedita indicata da un segnale fisso della linea, ed è appunto quella che interessa maggiormente l'argomento di cui si tratta.

In questo caso, in prossimità del segnale, basta collocare un breve circuito fisso, che corra per un tratto parallelamente al binario. In tale circuito, mediante opportuni collegamenti al segnale fisso, viene immessa una corrente monofase generata da una sorgente esistente lungo la linea, quando il segnale stesso è disposto a via impedita. Dalla locomotiva è portato il circuito mobile costituito da un filo avvolto a solenoide, circuito che è collegato, mediante un condensatore, ad un rivelatore sensibilissimo denominato *KK* dal nome dei Sigg. Kramer e Kapp, che lo idearono.

Il rivelatore, in condizioni normali, chiude, a mezzo di un *relais* secondario, un circuito locale esistente sulla locomotiva percorso da corrente.

Quando nel circuito sussidiario mobile, di cui si è detto più sopra, vengono generate le correnti di induzione per il movimento in direzione parallela e prossima al circuito fisso della linea, il rivelatore entra in azione ed interrompe il circuito locale della locomotiva. Ciò avvenendo, un elettromagnete, esistente pure sulla locomotiva, ed inserito nel circuito locale, abbandona la sua armatura, alla quale sono collegati un piccolo segnale ottico che si dispone nella posizione di via impedita, e l'asta che comanda la valvola di un fischio a vapore o ad aria compressa, il quale entra così in azione. Un guasto che avvenga nel circuito locale, ed interrompa la corrente che nello stesso circola normalmente, fa sì che l'apparecchio funzioni come nel caso dell'incontro di un segnale di via impedita, ed avverte per ciò automaticamente del guasto il personale di macchina; ciò non avviene però se, per un guasto qualsiasi, viene a mancare la corrente nel circuito fisso della linea.

A ciò si provvede coll'adottare dispositivi più complessi, nei quali, impiegando un circuito fisso lungo tutto il binario da stazione a stazione, si dispongono le cose in modo che il rivelatore della locomotiva agisca sui segnali, ottico ed acustico, della cabina, quando viene a mancare la corrente indotta nel circuito secondario, e non nel caso inverso come avviene col dispositivo sopra descritto.

Quando si adotti il circuito fisso continuo su tutta la linea, si possono avere due dispositivi: uno che ha solo lo scopo di dare al macchinista l'avviso dell'approssimarsi ad un segnale fisso, l'altro che dà, oltre tale indicazione, anche la ripetizione della posizione del segnale fisso in cabina quando questo sia a via impedita.

Tanto nell'uno, come nell'altro caso, in condizioni normali, nel circuito mobile della locomotiva si ha una corrente indotta per l'esistenza della corrente nel circuito fisso della linea. Questo è disposto in modo che, in vicinanza di un segnale fisso, nel circuito mobile non si generino correnti d'induzione, per

il che gli apparecchi avvisatori funzionano richiamando l'attenzione del macchinista sull'approssimarsi del segnale; quando poi si voglia dare anche la ripetizione del segnale disposto a via impedita, dopo la prima interruzione di corrente se ne ha una seconda che, mediante opportuni collegamenti al segnale fisso, avviene soltanto se esso è disposto a via impedita.

Quando il treno ha sorpassata la zona d'interruzione della corrente nel circuito fisso, cessano automaticamente di funzionare i segnali dell'avvisatore ottico ed acustico in cabina.

Quando l'apparecchio è applicato secondo questi due ultimi dispositivi, corrisponde alla condizione del segnalamento automatico di un guasto anche se esso consiste in mancanza di corrente nel circuito di linea.

L'apparecchio, nelle sue diverse forme, può essere sempre collegato direttamente al freno automatico. Inoltre, con speciali dispositivi, quando il circuito fisso percorre tutta la linea da stazione a stazione, si può ottenere una comunicazione telegrafica o telefonica, tra il treno fermo lungo la linea e le stazioni stesse.

Studi ed esperimenti eseguiti in Germania.

Prima del 1901, anche nei paesi tedeschi, soltanto in casi rari e soltanto a titolo precario, furono applicati apparecchi ripetitori di segnali in cabina. Per la prima volta nel febbraio del 1901, per invito dell'Ufficio Imperiale delle Ferrovie germaniche, sono state prese in attento esame la convenienza di usare di tali apparecchi, e le condizioni a cui essi dovrebbero soddisfare. In tale occasione i delegati delle principali ferrovie germaniche esaminarono la questione e, considerando che i risultati ottenuti fino a quell'epoca non erano ancora soddisfacenti, ne rinviarono lo studio ad una speciale Commissione, che avrebbe dovuto studiare gli apparecchi esistenti, esperimentarli e presentare, se del caso, proposta concreta per la loro estensione. In quella riunione, pur rimandandosi la decisione della cosa all'apposita Commissione, prevalse il parere che gli apparecchi del genere non dovessero agire sul freno continuo, non ritenendo pratico un tale dispositivo.

In seguito furono eseguiti esperimenti col *crocodile* del Nord francese, di cui parleremo in appresso, sulle ferrovie della Sassonia; ed altre esperienze furono eseguite con un freno speciale, detto freno a distanza, sulle ferrovie badesi. In Prussia uno speciale Comitato, istituito allo scopo di esaminare invenzioni del genere, non trovò nei tipi, fino allora ideati, niente di soddisfacente.

Nel frattempo anche l'Unione tecnica delle ferrovie tedesche (« Verein ») era stata interessata alla questione, dal Ministero delle Ferrovie austriache. Questo, preoccupato dalla frequenza di inconvenienti avvenuti per l'oltrepassamento dei segnali di arresto, faceva notare l'importanza che aveva lo studio della sostituzione di segnali acustici sulle locomotive ai segnali ottici della linea, e dell'adozione di speciali dispositivi che procurassero automaticamente la fermata del treno nel caso di oltrepassamento di segnali disposti a via impedita. Venne

pertanto interessato dello studio della questione il Comitato degli affari tecnici del « Verein », il quale a sua volta diede l'incarico ad una speciale Commissione composta di undici membri.

Questa, dopo avere consultato tutte le Amministrazioni facenti parte del « Verein », espresse il parere: che l'uso di apparecchi ripetitori in cabina potrebbe essere utile solo quando essi corrispondessero alla certezza assoluta di regolare funzionamento, e che nessuno dei sistemi consimili corrispondeva sufficientemente a tale condizione; escluse poi l'opportunità di fare agire tali apparecchi direttamente sui freni continui.

Tale parere fu confermato nell'adunanza del 17 giugno 1904 dal Comitato tecnico, il quale conseguentemente enunciò le condizioni principali, alle quali dovrebbe corrispondere un apparecchio ripetitore di segnali in cabina, condizioni che sono state integralmente riportate nello studio inserito nel precedente fascicolo della *Rivista*, e che furono approvate dal « Verein » nell'assemblea tenuta a Danzica dal 1° al 3 settembre dello stesso anno 1904.

Negli anni seguenti vennero fatte nuove proposte, alcune delle quali sembrarono sufficientemente perfezionate e degne di essere esperimentate. Nel 1907 incominciarono infatti ad essere noti i primi risultati degli esperimenti eseguiti, che tuttora sono in corso sulle diverse reti tedesche.

Oltre che con apparecchi soltanto *avvisatori*, fra i quali sono da ricordarsi l'*apparecchio elettrico Siemens Halske* e l'*apparecchio magneto-elettrico Stahmer*, vennero ideati, od esperimentati, i seguenti apparecchi *ripetitori:*

a) *il ripetitore meccanico Van Braam* che, a quanto consta, è quello che ha avuto finora maggiore estensione;

b) *il ripetitore meccanico Siemens e Halske* in esperimento sulle ferrovie sotterranee di Berlino;

c) *il ripetitore meccanico Snyers*;

d) *il ripetitore meccanico Unverricht*;

e) *il ripetitore Kraamer della Ditta Lorenz di Berlino*, il cui funzionamento è basato sulla trasmissione per onde elettriche;

f) *il ripetitore della Ditta Füdel e C.*, pure basato sulla trasmissione per onde elettriche, del quale però non si è in grado di dare la descrizione.

Ripetitore Van Braam. — L'apparecchio è a funzionamento esclusivamente meccanico, ed è stato successivamente perfezionato in seguito ai risultati degli esperimenti eseguiti. Fu per la prima volta provato, ed è tuttora in corso la prova, sulle *Ferrovie dello Stato francese;* indi nel 1906 fu proceduto ad esperienze su alcune linee delle ferrovie militari prussiane e su alcune linee delle Divisioni ferroviarie di *Halle*, *Breslavia*, *Danzica* ed *Hannover*. Attualmente sono in esercizio complessivamente circa 100 apparecchi da locomotiva e 400 apparecchi della linea.

Sulla linea si ha un pedale mobile, collegato al segnale fisso; si possono usare anche dei pedali trasportabili per sussidiare segnali a mano sulla linea. Ciascun pedale è doppio; è costituito cioè da due pedali che abbracciano la rotaia, uno da una parte ed uno dall'altra. Col segnale a via libera, i pedali

della linea sono abbassati, e si rialzano quando il segnale è a via impedita fino a 70 ÷ 75 millimetri ad di sopra del piano delle rotaie. I pedali portatili sono facilmente fissabili alla rotaia, e pesano da kg. 3,5 a 4. La forma del pedale, tanto di quello portatile come di quello in sussidio dei segnali fissi, è leggermente ricurva nel senso longitudinale, in modo da attutire l'urto con l'organo mobile portato dal treno. Nelle prime esperienze eseguite si ebbe qualche difficoltà, durante il gelo e le tempeste di neve, per la manovra del pedale fisso fatta per mezzo di collegamento al segnale: si ebbero infatti dei mancati funzionamenti, perchè non si riusciva sempre a far prendere al pedale le posizioni estreme.

Sulla locomotiva sono fissati due pendenti, la cui forma e la cui costruzione sono state successivamente modificate per il fatto che nei primi tempi avvenivano dei guasti per l'urto coi pedali della linea, coi quali, in condizioni normali, il contatto dovrebbe avvenire per un'altezza di circa 15 mm.

Perchè avvenga il funzionamento degli altri organi dell'apparecchiatura esistente sulla locomotiva, di cui parleremo dopo, occorre che l'urto avvenga nella direzione del treno e che siano urtati tutti e due i pedali. Ciò si è fatto allo scopo di impedire i funzionamenti intempestivi, o almeno per ridurli al minimo possibile: è difficile infatti che si trovino sulla linea ostacoli a sufficiente altezza sul piano del ferro e situati nello stesso punto, al di qua e al di là di una stessa rotaia. Nei primi apparecchi agli organi pendenti dalla locomotiva era stato collegato un dispositivo speciale allo scopo di annunziare al personale di macchina un guasto che eventualmente si fosse verificato nei pendenti stessi; ciò fu fatto perchè effettivamente negli esperimenti del 1906 si verificò uno strappo di tali apparecchi. Però, dati i miglioramenti apportati successivamente a tutto l'insieme, si è abbandonato tale dispositivo, perchè i lunghi esperimenti fatti hanno dimostrata una resistenza sufficiente negli organi pendenti, e quindi l'inutilità del dispositivo stesso.

Gli organi di contatto della locomotiva sono normalmente tenuti in posizione verticale, a mezzo di apposite molle, allo scopo di evitare che, con la stessa velocità del treno, o coll'urto in qualche leggero ostacolo, si abbia uno spostamento sufficiente a fare azionare l'apparecchio.

Gli organi di contatto della locomotiva non agiscono direttamente su tutti gli apparecchi d'avviso e di registrazione, ma ne provocano il funzionamento a mezzo di opportuni dispositivi, atti ad eliminare gli urti dannosi, ed il conseguente consumo dei diversi organi che sono in giuoco. Quando gli organi di contatto della locomotiva trovano sollevati i pedali e vi urtano, fanno ruotare un albero orizzontale, il quale, a mezzo di una leva, abbassa un'asta verticale che fa scattare un dente che si trova nella così detta *cassetta di collegamento.* In seguito a ciò un albero verticale può prendere un movimento di rotazione che, per mezzo della *cassetta degli ingranaggi*, comunica il movimento stesso ad un albero orizzontale. Il moto di rotazione di quest'ultimo in un quadrante indicatore fa apparire una speciale iscrizione: nello stesso tempo funziona il fischio d'allarme, e l'apparecchio registratore fa un segno sulla zona di controllo, che il più delle volte è quella stessa del tachimetro della locomotiva. Volendo, l'appa-

recchio può agire anche direttamente sul freno continuo. Nelle fig. 1 a 12 della tav. XV, sono riportati i diversi dispositivi; le ultime tre si riferiscono al caso del funzionamento automatico sul freno.

Nei dispositivi adottati sulle ferrovie francesi vi è anche un apposito dispositivo che permette al macchinista di tracciare sulla zona il così detto *segnale di vigilanza.*[1] L'apparecchio, come si rileva dalla succinta descrizione fattane, non differisce molto, nel suo funzionamento, da altri apparecchi meccanici del genere.

Ripetitore Siemens e Halske. — Questo apparecchio è in funzione sulle linee delle ferrovie elettriche sotterranee di Berlino della Compagnia *Hoch und Untergrundbahns*, ed agisce con funzionamento meccanico direttamente sul freno continuo, secondo il principio americano.

Le prime esperienze furono fatte nel gennaio 1909; in seguito ai risultati soddisfacenti ottenuti, l'apparecchio fu messo in servizio normale.

Ogni segnale di fermata assoluta è provvisto di un bastone di legno, che viene a trovarsi dalla parte del binario, ed è collegato all'asta di comando del segnale stesso, in modo che il bastone viene a disporsi orizzontalmente, e cioè perpendicolarmente al binario, in caso di via impedita, e viene inclinato verso l'alto quando la via è libera.

L'automotrice è provvista di uno speciale dispositivo rappresentato nella figura 13, della tav. XV; in caso di oltrepassamento del segnale fisso disposto a via impedita, il bastone collocato orizzontalmente sposta o rompe l'asticciuola di legno *sp*. Allora la molla *f* agisce sulla leva *H* e fa girare il cilindro di contatto *W*, il quale interrompe la corrente che serve per la locomozione, ed a mezzo di contatti elettrici aziona i freni del treno ed impedisce al macchinista di riaprirli.

Nel caso che il segnale sia situato in prossimità di una biforcazione presa di calcio, il treno mette automaticamente a via impedita anche il segnale di protezione della linea concorrente. A tale scopo sono stati applicati al binario due contatti, che vengono ad essere sottoposti alla pressione della coppia anteriore delle ruote del locomotore; la corrente viene in tal modo ad essere interrotta, ed il segnale della linea prossima viene messo automaticamente a via impedita. L'apparecchio è inoltre collegato elettricamente al posto di blocco, il cui agente viene pertanto ad essere subito informato dell'oltrepassamento del segnale di fermata, che è situato a distanza tale dalla biforcazione da potere ottenere la fermata del treno prima che questo raggiunga il punto pericoloso.

Inoltre, allo scopo di impedire che sia nascosta l'irregolarità dell'eventuale oltrepassamento di un segnale d'arresto, è stato previsto un dispositivo di controllo, il quale funziona indipendentemente. In una scatola, il cui coperchio di vetro è piombato, è collocato un disco rosso, che porta scritte le parole: *Segnale oltrepassato*; questo è incernierato e mantenuto sospeso da un dispositivo collegato a mezzo di un filo con l'asticciola di legno portata dal locomotore.

---

[1] Vedasi a pag. 120 della *Rivista*, fascicolo n. 2, volume V, febbraio 1914.

Quando questa venga asportata, il filo perde la sua tensione, ed il disco rosso, venendo liberato, si presenta, disponendosi verticalmente.

Gli agenti del treno possono sostituire subito l'asticciola per permettere al treno di riprendere la sua corsa, ma non possono annullare il segnale dato dall'apparecchio di controllo; tale operazione può essere fatta solo dal personale dirigente della stazione termine di corsa.

L'apparecchio può essere utilizzato anche come segnale di allarme: il capotreno a tale scopo può, dal proprio posto, imprimere un movimento di rotazione alla leva h, la quale agisce sull'articolazione g della leva H, che si abbassa perciò come quando viene asportata l'asticciola di legno.

Ripetitore Snyers. — Descriveremo brevemente tale dispositivo, che non differisce molto dagli altri apparecchi meccanici e che fu esposto all'Esposizione di Bruxelles del 1910.

Il pedale della linea, nella sua forma primitiva, è costituito da un certo numero di bacchette elastiche racchiuse in un telaio, collegato al segnale della linea (vedasi fig. 14, tav. XV), e viene sollevato al di sopra del limite della sagoma del materiale mobile, segnato con la linea AA nella figura, quando il segnale della linea è disposto a via impedita. Quando invece è disposto a via libera, il telaio con la estremità delle bacchette elastiche rimane al di sotto del limite della sagoma. Alla locomotiva, e precisamente ad uno dei suoi assi, per evitare l'influenza delle oscillazioni del telaio, è collegata una piastra (vedasi fig. 15, tav. XV) la quale, venendo a contatto col pedale della linea, fa funzionare gli apparecchi d'avviso e di registrazione.

In una successiva forma dell'apparecchio, il pedale invece di essere costituito dal telaio sopra descritto, è formato da una piastra mobile; sulla locomotiva è situata una spazzola metallica indicata con D nella fig. 16, della tav. XV.

Essa è collegata al coperchio L di una scatola B, il quale per l'urto ricevuto dal pedale viene a sollevarsi e fa funzionare per mezzo di leve la valvola del fischio d'allarme. Il coperchio L è tenuto al posto dal pulsante P, in modo che non debba aprirsi per urti lievi.

Ripetitore Syndicat « Unverricht ». — Il principio dell'apparecchio è semplicissimo, e si ritrova anche in altri dispositivi del genere. Al passaggio del treno presso il segnale di fermata assoluta un'asta fragilissima, montata sulla condotta dell'aria compressa, urtando contro un pedale della linea, si rompe e provoca l'azionamento del freno continuo. Anche dagli esperimenti fatti è risultato, come del resto si poteva prevedere, che un tale apparecchio non è di uso pratico, specialmente perchè dopo un funzionamento non è subito in condizioni di poter nuovamente funzionare. Occorre a tale scopo che dal macchinista sia sostituita l'asta che chiude la condotta dell'aria compressa.

Un apparecchio del genere è anche quello proposto da M. Ph. Petersen di Copenaghen; nello stesso si ha un dispositivo speciale, a mezzo del quale, allorchè il macchinista frena il treno, viene automaticamente sollevato il tubo che dovrebbe urtare contro il pedale della linea, e così l'urto, e la conseguente rottura,

vengono evitati. Inoltre, per permettere al treno di ripartire senza perdere il tempo necessario per sostituire il pezzo rotto, si ha uno speciale robinetto, che può esser manovrato dal macchinista, e che interrompe la comunicazione della condotta del freno coll'atmosfera; nell'uso di tale robinetto occorre però curare che non possa essere usato dal macchinista senza uno speciale controllo, onde evitare che l'apparecchio di frenatura automatico resti annullato.

Ripetitore « Kraamer » della ditta Lorenz. — Questo è un apparecchio che, come si è detto, è basato sul principio della telegrafia senza fili. È stato esperimentato sulla linea *Angermünde Neukünkendorf* della Direzione *di Stettino.*

Le oscillazioni elettromagnetiche vengono prodotte in modo continuo e trasmesse per induzione ai fili telegrafici della linea, e successivamente agli apparecchi della locomotiva. Nell'avvicinarsi ad un segnale le onde elettriche, ricevute dagli apparecchi stessi, producono lo spostamento di un indicatore di corrente e fanno apparire un disco colorato sull'apparecchio indicatore ottico della locomotiva.

Negli esperimenti fatti, però, sembra che i risultati non siano stati molto soddisfacenti, perchè la trasmissione non avverrebbe sempre in modo sicuro; inoltre l'effetto, che avrebbe dovuto essere prodotto soltanto da un segnale fisso, veniva prodotto anche da altre cause estranee, quali le linee telegrafiche che attraversano la strada ferrata, i ponti metallici, i piloni semaforici, od anche il passaggio stesso della locomotiva in una trincea più o meno profonda.

Si tratta poi di un semplice indicatore di via impedita, che non soddisfa cioè al requisito della doppia indicazione di via impedita e di via libera, ovvero a quello della segnalazione continuativa di un guasto dell'apparecchio: quindi può solo avere carattere di mezzo sussidiario di segnalazione.

LE FERROVIE FEDERALI SVIZZERE

E I PRIMI 10 ANNI DELLA LORO GESTIONE

Con questo titolo il Sig. Gariel, professore all'Università di Friburgo, ha pubblicato nel fascicolo 15-20 gennaio u. s., della *Revue économique internationale*, un interessante studio sull'organizzazione delle Ferrovie federali svizzere e sulle condizioni attuali del loro sviluppo dopo i primi 10 anni di esercizio statale. Data l'importanza dell'argomento, la competenza dello scrittore [1] e l'autorità del periodico, crediamo far cosa interessante per i nostri lettori, pubblicare qui appresso un largo riassunto dell'articolo citato.

* * *

La statizzazione delle principali linee della Svizzera fu stabilita da una legge del 15 ottobre 1897, sanzionata dalla votazione popolare il 30 ottobre 1908, ed effettuata nel 1903 per quel che concerne le reti delle quattro Compagnie: Central, Nord-Est, Union-Suisse e Jura-Simplon. Il riscatto del Gottardo avvenuto nel 1909 ha aumentato di 266 km. la Rete federale che attualmente ha così uno sviluppo di circa km. 2700.

Comparsi recentemente i risultati dell'ultimo esercizio finanziario, gli studiosi si trovano ad avere sotto gli occhi un periodo di 10 anni di esperienza, che è sufficente per presentare un effettivo interesse di esame.

Quali furono le ragioni che si invocarono in favore del riscatto? Alcune erano d'indole *economica*, come l'auspicata semplificazione dell'organizzazione e conseguente beneficio a vantaggio del pubblico e del personale, altre invece erano di ordine *nazionale*: le Compagnie prima esistenti, basate finanziariamente su capitali azionarî quasi totalmente francesi o tedeschi, costituivano uno « Stato » straniero nella stessa Federazione, situazione tanto più grave e pericolosa per una nazione che, come la Svizzera, si è sempre proclamata gelosa custode della propria neutralità. Pur ammettendo che per operare il riscatto sarebbe stato necessario ricorrere al denaro straniero, era evidente come fosse da preferirsi l'esistenza di *creditori* stranieri a quella di *azionisti* stranieri delle Aziende ferroviarie. Di più, considerato che, verso il 1960, le ferrovie francesi passeranno interamente allo Stato in seguito allo spirare delle concessioni, e che gli altri grandi

[1] Il prof. Gariel ha recentemente pubblicato, coi tipi di *Arthur Rousseau edit. à Paris rue Soufflot*, un libro sulle Ferrovie federali da cui ha tratto il presente studio.

Stati che circondano la Svizzera, possiedono già le organizzazioni statali delle ferrovie, e saranno quindi verso il 1960 in grado di aver ammortizzato gran parte dei capitali d'impianto, la Svizzera, ove non avesse compiuto a tempo il riscatto delle proprie ferrovie, sarebbe venuta a trovarsi in stato di evidente inferiorità in caso di concorrenza internazionale in materia di tariffe.

Vi era infine un'ultima ragione, che il Consiglio federale si guardò bene però dal citare nel suo messaggio ufficiale sul riscatto, ed è quella dell'aumento d'influenza che al Governo ne sarebbe derivato per effetto della statizzazione.

La legge del 1897 stabiliva che il riscatto dovesse farsi in conformità della legislazione federale e delle concessioni esistenti: ora occorre tener presente che per effetto d'una precedente legge sulla contabilità delle ferrovie, il prodotto netto dell'esercizio era stato ridotto al minimo possibile; siccome le concessioni stabilivano che il prezzo del riscatto avrebbe dovuto commisurarsi sulla base di 25 volte il prodotto netto dei 10 anni precedenti il riscatto, il sistema di contabilità imposto dal Governo nel 1896, veniva ad abbassare il prezzo del riscatto, che fu calcolato dal Consiglio federale in una somma di 1021 milioni di cui 57 come primo capitale d'esercizio.

Le Compagnie ricorsero ai Tribunali ed il Governo finì col trattare amichevolmente il riscatto, che venne a costare complessivamente 233 milioni più del previsto, cioè con un aumento del 25 %, che si riduce però al 10 %, se si tiene conto di altri valori diversi esistenti fuori concessioni ed egualmente acquistati.

In complesso il Consiglio federale non ha fatto alle Compagnie che delle concessioni assai limitate, ed è bene tener presente che il riscatto avvenne in un momento in cui il valore dell'oggetto da riscattare era sensibilmente aumentato: così pure si deve riconoscere che per l'operazione finanziaria destinata ad assicurare il pagamento del capitale azionario e di quello in obbligazioni, il Consiglio seppe profittare di un momento favorevole in cui fu possibile convertire dal 4 al 3,50 % l'interesse di quasi tutte le obbligazioni: in un periodo più recente tale conversione favorevole non sarebbe stata più possibile.

Ma non tutti i lati della grande impresa ebbero un successo eguale a quello dell'operazione finanziaria. Infatti il Consiglio federale aveva previsto un capitale di primo impianto di 57 milioni, mentre in realtà ne furono spesi 192 circa, poichè in Svizzera, come altrove, le Compagnie, alla vigilia del riscatto, avevano trascurato parecchie spese d'esercizio. Si deve aggiungere il successo discutibile ottenuto dalla Confederazione nella celebre Convenzione del Gottardo del 1909 coi Governi tedesco e italiano, ai quali venne fatta una situazione privilegiata, l'apertura del Sempione parzialmente concorrente col Gottardo, e la recente apertura del Lötschberg che occorrerà riscattare con forte sacrificio.

Tutto ben considerato, di fianco all'operazione pura e semplice del riscatto, vi sono parecchie altre questioni suscettibili in avvenire di aggravare sensibilmente gli oneri dell'operazione del riscatto stesso.

* * *

L'organizzazione delle Ferrovie federali presenta attualmente due caratteristiche salienti, quella cioè di una *complicazione* dovuta alle tradizioni democratiche e federaliste del paese, e l'altra di una massima *autonomia*.

Il Consiglio federale e le due Camere, cioè lo Stato, hanno nelle mani la *direzione superiore* delle Ferrovie: il Consiglio nomina i membri della Direzione generale e delle Direzioni locali, esercita il controllo legale, amministrativo e tecnico, e nomina infine la minoranza dei membri dei Consigli, presenta alle Camere il bilancio, la relazione sull'andamento delle Ferrovie, ecc.

L'Assemblea federale legifera sul trattamento del personale, sulle tariffe, sugli acquisti, sulle costruzioni, ratifica le operazioni finanziarie per la provvista dei fondi, approva il bilancio, approva ed esamina i conti di gestione e la relazione annuale.

L'Amministrazione ferroviaria propriamente detta, si compone di un organo centrale e di organi locali: il primo comprende la Direzione generale e il Consiglio di amministrazione. La Direzione generale, che risiede a Berna, è costituita da 5 a 7 membri nominati per 6 anni dal Consiglio federale su proposta del Consiglio di amministrazione; il Consiglio federale nomina, fra i membri della Direzione generale, un presidente e un vice-presidente, che durano in carica tre anni. La Direzione generale è incaricata della gestione complessiva delle Ferrovie, nomina il personale dell'Amministrazione centrale, e i capi servizio delle Direzioni locali; prepara il bilancio, i conti, la relazione annuale, regola il servizio, ecc.

Il Consiglio d'amministrazione si compone di 55 membri, di cui 25 sono nominati dai Cantoni, e dai semi-Cantoni, e 5 sono scelti dai Consigli regionali nel loro seno: le influenze cantonali sono dunque preponderanti.

Fatte queste nomine, il Consiglio federale provvede ai 25 posti restanti ma non può coprirne più di 9 con membri delle Camere federali: e deve invigilare affinchè i posti restanti siano equamente distribuiti fra i rappresentanti dell'agricoltura, dell'industria e del commercio. Il Consiglio d'amministrazione dura in carica 3 anni; esercita poteri di alta direzione e sorveglianza, decide sui contratti di maggiore importanza e dà pareri su alcune nomine di personale.

Gli organi locali sono costituiti dalle Direzioni locali e dai Consigli di circoscrizione: le Circoscrizioni sono cinque, ed in ciascuna c'è una Direzione composta di 3 membri, assistita da un Consiglio composto di 15 a 20 membri, di cui quattro nominati dal Consiglio federale e undici o sedici dai Cantoni compresi nella Circoscrizione: i poteri degli organi locali sono abbastanza estesi.

* * *

Come si vede le diverse autorità delle Ferrovie federali presentano un carattere collegiale, collettivo, non individuale, conforme cioè alle tradizioni democratiche svizzere.

In complesso poi l'organizzazione è tale da assicurare all'Amministrazione una larga *autonomia,* che ne costituisce realmente il carattere più spiccato ed importante sia dal punto di vista amministrativo, sia da quello finanziario.

L'autonomia amministrativa, l'indipendenza cioè di fronte al potere politico, si afferma in modo speciale nell'esercizio da parte dell'Amministrazione del potere discriminante. La gestione delle Ferrovie è nelle mani delle Direzioni e in parte anche in quelle dei Consigli: il Consiglio federale, come le Camere, non si im-

mischiano della gestione propriamente detta; il *Dipartimento federale* delle Ferrovie, non è in fondo che un ufficio di controllo, e un organo di trasmissione fra Ferrovie federali e le Camere: queste ultime si limitano a approvare la gestione finanziaria e i lavori di primo impianto.

Nelle relazioni pratiche poi, le Ferrovie federali sono ancora più indipendenti tanto che perfino le Commissioni parlamentari non trovano sempre l'accesso facile nei suoi uffici. Alcuni deputati del centro liberale hanno anche trovato che l'indipendenza delle Ferrovie federali sembrava eccessiva, ma malgrado le critiche, nulla è stato mutato; l'autonomia delle ferrovie riposa effettivamente sul fatto che la Svizzera è un paese a base federalista con Governo rappresentativo, non parlamentare. Se grande è l'autonomia amministrativa, ancora più larga è quella finanziaria; il bilancio delle Ferrovie federali è una cosa del tutto a parte dal bilancio generale della Confederazione, ed è costituito di due parti, una relativa all'esercizio, l'altra alla costruzione. La prima comprende le previsioni di entrate e spese d'esercizio, gl'interessi del capitale, i versamenti al fondo di rinnovamento del materiale, ecc., o quello di assicurazione contro gli incendi, e infine gli ammortamenti. Annessi a questa parte del bilancio, vi sono pure una quindicina di bilanci separati per la gestione delle varie officine e per gli approvvigionamenti e magazzini, che sono geriti in modo prettamente industriale: l'Amministrazione ferroviaria fornisce loro infatti i capitali, di cui riscuote gl'interessi e paga loro a parte i materiali provvisti o i lavori effettuati.

Il bilancio delle costruzioni riguarda le spese per costruzione di nuove linee, per lavori di rinnovamento, per il materiale mobile, materiale d'esercizio, ecc. Queste spese di regola debbono esser coperte con prestiti, salvo una aliquota di dette varie spese eventualmente imputabile all'esercizio.

La contabililà delle Ferrovie federali è egualmente, per disposizione di legge, del tutto separata da quella delle altre branche dell'Amministrazione federale ed è tenuta in guisa che in ogni momento la situazione finanziaria può essere esattamente determinata.

L'impiego del *prodotto netto* dell'esercizio è rigorosamente stabilito: esso serve anzitutto al pagamento degli interessi e ammortamenti del debito; del residuo, ove esista, il 20 % è destinato alla formazione di uno speciale fondo di riserva fino a concorrenza di 50 milioni, e l'80 % deve essere impiegato nell'interesse dell'Amministrazione a perfezionare le condizioni dei trasporti, ad una proporzionale riduzione di tariffe, e allo sviluppo della rete principale e di quella secondaria in modo speciale.

Data la netta separazione della gestione finanziaria delle ferrovie da quella generale dello Stato, gli eventuali utili non sono destinati al Tesoro della Confederazione, che pertanto non può nulla aspettarsi dalle Ferrovie. È evidente che ove la gestione delle Ferrovie divenisse particolarmente onerosa, la Confederazione potrà intervenire per ridurre o impedire l'emissione di nuovi prestiti. Si può pertanto affermare che nessun'altra nazione ha dato alle proprie ferrovie una autonomia maggiore di quella che la Svizzera ha assegnato alle sue: di guisa che le Ferrovie federali non rischiano come altre Amministrazioni statali ferroviarie di veder perpetuarsi un *deficit* dovuto in gran parte ad esigenze elet-

torali e politiche, o stabilirsi un regime di economie fino all'osso per contribuire all'equilibrio del bilancio generale dello Stato al quale sono destinati gli utili delle ferrovie.

* * *

Vediamo ora se, ed in quale misura le Ferrovie federali abbiano, nei primi loro 10 anni di vita, soddisfatto alle promesse fatte al momento del riscatto da coloro che ne erano i principali fautori, sia nel campo *economico*, che in quello dell'interesse *nazionale*.

Non si può negare che dal momento del riscatto siano state effettuate delle notevoli migliorie tanto nelle condizioni dei trasporti-viaggiatori quanto nei riguardi del personale: fra le prime possono citarsi l'aumento della velocità media dei treni e del loro numero, il rinnovamento di molto materiale rotabile, il completamento e rifacimento di molte stazioni: sono state riportate le tariffe al livello minimo in vigore al tempo delle Compagnie, e sono stati diminuiti i prezzi dei biglietti di andata e ritorno: furono aumentati invece quelli degli abbonamenti generali.

Le tariffe-merci delle Ferrovie svizzere si basano sul *valore* delle merci tenendo però anche conto del peso e del volume: la tassazione è proporzionata alla distanza. In complesso le tariffe svizzere sono abbastanza semplici, ma in media superano quelle in vigore presso le grandi nazioni vicine: il ceto industriale e commerciale svizzero è poco soddisfatto di tale situazione e reclama miglioramenti. Bisogna però tener conto dell'elevato costo d'impianto delle linee svizzere, quasi tutte in regioni accidentate, dell'importanza maggiore che per una rete relativamente piccola assumono le spese generali, del costo del combustibile di provenienza estera, e non sarà allora difficile rendersi conto del maggior valore delle tariffe.

Quanto al personale non poche migliorie furono introdotte con la legge del 29 giugno 1900, prendendo anzitutto come base del trattamento quello migliore fatto dalle diverse Compagnie per ogni singola categoria.

Altre migliorie furono successivamente chieste dai ferrovieri che furono concesse dalle Camere e consolidate dalla legge del 23 giugno 1910 sugli stipendi e salarî. L'Amministrazione ha poi per parte sua istituito una Cassa per le pensioni e i soccorsi (per la vecchiaia e invalidità) con condizioni assai più favorevoli al personale di quanto non avvenisse in passato, senza tuttavia oltrepassare la media del trattamento usato dagli industriali svizzeri ai propri dipendenti.

Con le migliorie nei trasporti e nelle condizioni del personale si è contemporaneamente verificato un aumento considerevole di traffico, che ha anche largamente oltrepassate le speranze formulate al momento del riscatto: dal 1903 al 1912, le entrate della Rete sono aumentate da 134,3 a 206 milioni, e il prodotto medio chilometrico si è elevato da 47.300 franchi a 71.994 franchi.

Occorre far rilevare come tale aumento di traffico ha avuto luogo senza che la situazione della Rete federale, dal punto di vista della sicurezza dei trasporti, abbia subito un peggioramento di sorta.

Dal 1903 al 1912 (incluso) le spese d'esercizio sono aumentate da 85,8 a

137,5 milioni, cioè del 60 %, mentre le entrate aumentarono, come si è visto, solo del 53 %. Il coefficente d'esercizio che nel 1902 era stato di 61,11 per la Compagnia del Jura-Simplon, divenne nel 1893 con le Federali di 63,93 e raggiunse nel 1908 la cifra di 73,02: da allora è andata gradatamente diminuendo e nel 1912 è ridotto a 66,76.

È evidente che nel primo periodo dell'esercizio statale vi è stato da tale punto di vista un peggioramento, che l'impreveduto aumento di traffico non basta a giustificare: fu considerevolmente aumentato il personale che arrivò ad assorbire oltre il 50 % delle spese d'esercizio: nel 1894 le cinque grandi Compagnie avevano in tutto 21.209 agenti; nel 1908 lo Stato ne aveva 30.333 ciò che fornì la più ampia smentita alle promesse fatte dai fautori del riscatto circa le semplificazioni amministrative, e la riduzione del personale che si sarebbero potute ottenere.

Bisogna però riconoscere che sotto la pressione dell'opinione pubblica e del sentimento della responsabilità, l'Amministrazione ha saputo abbastanza rapidamente mettersi sulla strada delle economie e delle giuste riduzioni di personale.

Si può pertanto concludere che l'Amministrazione delle Ferrovie federali, pur essendosi palesata più onerosa di quanto i fautori del riscatto non avessero lasciato prevedere nel 1897, ha seguito una via di progresso ed attualmente può, nel campo economico, esser vantaggiosamente paragonata alle Amministrazioni statali delle grandi nazioni vicine.

* * *

Vediamo ora se dal punto di vista dell'interesse nazionale, il programma dei fautori del riscatto, di rendere cioè le Ferrovie svizzere indipendenti dall'estero e di ammortizzare in 60 anni il capitale d'impianto, sia stato realizzato.

È evidente che l'operazione del riscatto ha sostituito dei semplici creditori agli azionisti tedeschi che costituivano la maggioranza nelle antiche Compagnie. Siccome la maggior parte del prestito necessario a coprire il riscatto fu emesso in Francia, i creditori sono in maggioranza francesi, ma essi non possono esercitare alcuna influenza sull'andamento delle Ferrovie federali, mentre in fondo si sono appagati di un interesse inferiore a quello che avrebbero preteso dei creditori tedeschi o svizzeri. In complesso quindi l'operazione ha avuto buon esito.

Inoltre è avvenuta la nazionalizzazione del personale in quanto sono ora soltanto i cittadini svizzeri ammessi di regola a far parte dell'Amministrazione ferroviaria.

Esaminiamo ora l'importanza dal punto di vista nazionale delle operazioni accessorie connesse a quella del riscatto.

Le trattative per il riscatto delle linee del Jura-Neuchâtelois e della Ginevra-La Plaine, nonchè quelle per la consegna alle Federali della stazione di Cornavin a Ginevra, hanno avuto buon esito, e da questo lato l'opera di nazionalizzazione è stata vantaggiosamente proseguita. Ma altrettanto non può dirsi della grave questione concernente il riscatto del Gottardo e della Convenzione con la Germania e con l'Italia, che ne ha costituito la soluzione purtroppo poco favorevole

per la Svizzera. La Convenzione stabilisce infatti che il regime della nazione più favorita accordata dall'antica Convenzione del 1869 alla Germania e all'Italia, quali partecipanti all'impresa del Gottardo, per il loro traffico di transito sul Gottardo viene esteso in loro favore a tutta la rete delle Ferrovie federali: inoltre è accordato al traffico sul Gottardo il trattamento di maggior favore che potesse anche in avvenire esser stabilito per valichi ferroviari alpini esistenti o da costruire. Finalmente il materiale occorrente alla elettrificazione del Gottardo dovrà esser fornito in base a gare fra le Ditte di tutti i paesi, e perciò non esclusivamente riservato a case svizzere. Un'ultima clausola della Convenzione stabilisce infine che gli agenti tedeschi e italiani che in seguito al riscatto del Gottardo sono passati all'Amministrazione delle federali, non possono essere obbligati a prender la cittadinanza svizzera, ciò in opposizione a quanto erasi di massima stabilito al momento del riscatto della Rete federale.

* * *

Vediamo da ultimo se l'ammortamento del capitale d'acquisto e di primo impianto della Rete potrà realizzarsi in 60 anni, com'è stato annunciato dai fautori del riscatto.

Da quanto apparisce dalla gestione finanziaria dell'Azienda, pur riconoscendo il coraggio e la prudenza degli amministratori, sembra si possa rispondere negativamente alla questione sopra citata.

Malgrado l'esistenza di un fondo speciale per lavori speciali di rinnovamento aventi carattere eccezionale, malgrado la conservazione del fondo di assicurazioni contro l'incendio, e malgrado infine che l'ammortamento si faccia realmente, per quanto in misura limitata, tuttavia il debito dell'Azienda aumenta progressivamente per i prestiti necessari a fornire i fondi del conto costruzioni: queste ultime del resto non comprendono veri e propri aumenti della rete, ma migliorie importanti delle linee, raddoppi di binari, ecc.

Al 31 dicembre 1912 il debito consolidato delle Ferrovie federali si elevava a 1474,3 milioni, e il debito netto, depurato cioè dai fondi disponibili a 1426 milioni: il debito si è dunque accresciuto del 40 % in 10 anni malgrado che per ogni nuovo prestito funzioni l'ammortamento previsto dalla legge; esso è costituito per circa 500 milioni da obbligazioni delle vecchie Compagnie e per un miliardo circa da obbligazioni nuove sulle quali le Ferrovie federali pagano un interesse non superiore al 3 ½ %: ora bisogna considerare che per i futuri bisogni di denaro per lavori straordinari, ecc., le condizioni dei prestiti non potranno più esser così favorevoli data la situazione monetaria internazionale che si è venuta formando.

Il riscatto del Loetschberg s'imporrà a breve scadenza, così pure il traforo delle Alpi orientali: tutto lascia prevedere che verso il 1960 il debito non sarà ammortizzato: l'ammortamento di un debito, mentre se ne contraggono altri, se può considerarsi come una regolare operazione contabile, costituisce tuttavia un procedimento che ha dell'illusorio. Quello che però è permesso di supporre è che gli altri Stati grandi e piccoli d'Europa si troveranno a quell'epoca in con-

dizioni presso a poco eguali a quelle della Svizzera e perciò se ne conclude che quest'ultima non si troverà in stato d'inferiorità di fronte alle altre nazioni.

* * *

Da queste brevi note il prof. Gariel cerca di dedurre delle utili indicazioni per un giudizio sulla questione: comincia coll'affermare che le condizioni di riscatto si presentavano in forma assai favorevoli allo Stato; rileva come la Svizzera ha in fondo saputo creare un organismo modello, assicurandogli la più larga autonomia amministrativa e finanziaria, e riconosce che l'esperienza fatta dalla Svizzera è riuscita per quanto concerne l'esercizio ferroviario propriamente detto: i suoi bilanci chiudono effettivamente in attivo. Del resto gli svizzeri stessi che erano contrari al riscatto, oggi considerano le ferrovie statali come un'istituzione nazionale e sono disposti ad assicurarne il successo. Nessuno pensa più in Svizzera che sia possibile un ritorno alle Compagnie private.

Minor buona figura fa la nuova Amministrazione per quel che concerne i risultati politici, nazionali e l'ammortamento dei capitali.

In ogni modo l'esperienza fatta dalla Svizzera è degna di studio tanto da parte dei paesi che hanno l'azienda ferroviaria di Stato, quanto di quelli che ancora non la possiedono: a questi ultimi la Svizzera può insegnare che con una gestione industrialmente intesa, proba e coraggiosa, si possano rimediare le prodigalità che si fanno generalmente in occasione dei riscatti, ma che tuttavia è imprudente di fondare sulla statizzazione delle ambizioni troppo elevate.

i. v.

ING. A. CAMPIGLIO

CONTROSSERVAZIONI sulla DETERMINAZIONE della FORMULA

del coefficiente di esercizio delle Ferrovie Secondarie

Tutte le volte che questo problema è stato posto sul tappeto, esso ha dato luogo ad idee molto discordi, e basti il dire che un mio contradditore sosteneva (invocando in appoggio la sua lunga esperienza in materia di esercizio), che tutte indistintamente le spese di esercizio erano, dal più al meno, proporzionali al traffico; e che a pochi mesi di distanza, il medesimo era venuto a sostenere a spada tratta, che bisognava calcolare almeno 5000 lire al chilometro di spese fisse e tradurre in percentuale soltanto la restante parte delle spese di esercizio!

Io stesso che, non da ieri, ma da più tempo rumino il problema e credeva in certe cose di vedere molto chiara la soluzione, ho dovuto più volte ritornare sui miei passi, modificando sostanzialmente anche taluni criteri, e ciò, perchè alcuni principi teoretici che sembrano ineccepibili, conducono, nella pratica loro applicazione, a risultati completamente erronei.

Non voglio con questo fare torto alla teoria, ma solo affermare che nella sua applicazione si perdono facilmente di vista condizioni pratiche e talora anche teoriche, le quali entrano, dirò così, di straforo nella questione stessa; condizioni che, mentre sembrano trascurabili, prendono nella realtà il predominio in linea economica.

Così, ad esempio, pare teoricamente razionalissimo di sostituire il concetto dello sviluppo virtuale di una ferrovia, alle correzioni relative alle pendenze, ed io stesso mi ero associato ad un voto del Collegio Nazionale degl'ingegneri ferroviari italiani, che raccomandava al Ministero di aumentare le sovvenzioni chilometriche per le ferrovie di montagna, in relazione al maggiore sviluppo virtuale. Messomi però a studiare la questione, mi sono trovato di fronte ad aumenti così smisurati che ritornai subito sopra i miei passi.

Non ripeterò qui ciò che in riguardo ho esposto nel mio studio *Sulle sovvenzioni governative per le ferrovie di montagna*, nè porrò in rilievo i divari che si riscontrano fra diversi autori nell'applicazione dello sviluppo virtuale, dirò soltanto che il giudizio sopra una formola è preferibile sia basato sui risultati ai quali essa conduce, cioè sul grado di approssimazione che essa raggiunge, e perciò sarebbe desiderabile che il sig. Corini facesse seguire qualche applicazione pratica della formola sua.

Il completare lo studio che io ho fatto, per poter estenderlo a contratti di esercizio e raffronti di risultati di diverse modalità di esercizio, sarà certamente cosa assai meritoria, ed io stesso segnalai che, sotto qualche punto di vista, altri elementi dovrebbero ancora essere introdotti in una formola; ma non bisogna dimenticare che il meglio è un gran nemico del bene e che si raggiunge più presto lo scopo col completare e coll'ampliare, che coll'istituire una formola *ex-novo* con elementi che mancano in buona parte

e che quindi dovrebbero, per le ferrovie secondarie, essere determinati con deduzioni e conteggi non sempre suffragati dall'esperienza.

Così, ad esempio, la divisione del servizio fra viaggiatori e merci ed il rapporto fra i due numeri, non è elemento che praticamente si possa determinare con precisione per le ferrovie secondarie.

Che se il concetto della quota minima, che io ho preso per base della mia formola non può, come io stesso dissi, essere considerato come assoluto, meno ancora può essere considerato come assoluto quello della quota fissa, cioè non variabile coll'aumento del traffico. Il dire che le spese generali di direzione e di controllo e quelle delle stazioni, non variano col variare del traffico, non è assolutamente ammissibile. Pur ritenendo che le variazioni del prodotto *siano contenute entro limiti da non cambiare il carattere della ferrovia in esame*, non si può negare che nelle stesse ferrovie secondarie vi sono differenze fortissime di prodotti chilometrici, e che per aumenti di traffico in proporzione molto, ma molto minori, in una stazione necessitano aumenti di personale.

Il concetto adunque espresso dal sig. Corini, porterebbe in ogni modo ad una classificazione certo non elementare e, per dippiù, abbastanza elastica, dell'entità del traffico delle singole stazioni.

Vedo poi trascurato completamente dal sig. Corini un elemento, e lo segnalo, perchè esso fu pure causa che il mio lavoro, già ricorretto in varie parti dovesse essere rifatto, perchè i risultati di diverse applicazioni della formola sconcordavano sensibilmente dalle cifre reali, e le differenze si pronunciavano segnatamente sulle linee di poco traffico.

L'elemento che io avevo omesso, ritenendolo trascurabile in un coefficiente elementare di esercizio, era quello della lunghezza della linea od ampiezza della rete di cui essa fa parte, nè arrivai, come dissi nel mio studio, a determinare una legge per la variazione, ma dovetti limitarmi ad indicare una scala empirica di aumenti o di diminuzioni, nella quota di spese minime.

Se l'autore del nuovo studio, o chi altro ne voglia seguire le orme, vorrà ricercare gli elementi da introdursi nella sua formola per poterne constatare i risultati applicati ai singoli casi; e sopratutto se le cifre dei calcoli teorici non saranno contraddetti dalle risultanze reali di esercizi esistenti in condizioni molto dissimili tra di loro, esso renderà certamente un segnalato servigio all'industria ferroviaria ed io, che per essa mi sono sempre appassionato, gliene sarò, prima di chiunque altro, riconoscente.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Applicazione della imposta di R. M. alle operazioni di cessione delle annualità chilometriche di sussidio corrisposte dallo Stato ai concessionari di ferrovie.

Come è noto, da tempo sta dibattendosi la questione sul trattamento da usarsi, nei riguardi dell'applicazione dell'imposta di ricchezza mobile, alle operazioni di cessione delle annualità chilometriche di sussidio corrisposte dallo Stato ai concessionari di linee ferroviarie.

Siccome la questione medesima si presta a diverse soluzioni, così il Ministero delle Finanze ha creduto necessario di regolare la materia con istruzioni generali, affinchè non avvengano disparità di trattamento, ed a tale scopo ha diramato agli Intendenti di Finanza un'apposita circolare, che noi riteniamo opportuno riprodurre integralmente:

« È anzitutto necessario considerare separatamente le cessioni di cui trattasi nei loro principali due aspetti, e cioè, in primo luogo, nei riguardi del cedente, e poi nei riguardi del cessionario.

« Nei riguardi del cedente si presenta la questione dell'imponibilità della somma ricavata dalla cessione. Tale questione è subordinata all'altra dell'imponibilità delle singole annualità cedute; poichè, solo nel caso in cui queste ultime siano tassabili, si potrà sostenere il principio della tassabilità della somma ricavata dalla cessione, considerando quest'ultima come un'anticipata realizzazione degli utili costituiti dalle prime. Ma per esaminare se debbansi o meno comprendere le singole annualità di sovvenzione chilometrica fra le attività delle Società percipienti, concorrenti a determinarne il reddito tassabile, è necessario indagarne la natura giuridico-economica, conoscere cioè a quale titolo e con quali criterî vengono concesse.

« A questo proposito il competente Ministero dei Lavori pubblici ha fatto conoscere che la sovvenzione governativa provvede, di regola, a colmare quella parte del disavanzo di costruzione che non può essere coperto dal presunto prodotto netto dell'esercizio e dalle offerte degli enti locali e che, in casi eccezionali, e cioè quando le spese di esercizio siano previste in misura superiore ai prodotti del traffico, la sovvenzione viene in parte concessa per coprire le passività di esercizio.

« Così stando le cose, bisogna concludere che la parte di sovvenzione governativa afferente alla costruzione, e concessa per ammortizzare il capitale speso

negl'impianti immobiliari riversibili alla fine della concessione, sia da ritenere non imponibile perchè si risolve in un concorso nelle spese d'impianto della azienda industriale assunta dal concessionario, spese d'impianto delle quali non si tiene conto agli effetti dell'imposta di ricchezza mobile come quelle che, non solo riflettono il capitale produttivo del reddito, ma riflettono per dippiù un impiego in entità immobiliari soggette ad altri tributi.

« Invece, nel caso in cui i diversi concorsi per la costruzione fossero superiori all'effettivo costo della medesima, si verificherebbe la tassabilità della parte esuberante, che costituirebbe un guadagno inerente all'industria assunta dalla Società concessionaria. Ma, salvo questa ipotesi, deve ritenersi esente dall'imposta tutta quella parte della sovvenzione che rappresenta il rimborso parziale del costo di costruzione. Siccome però il rimborso di questo capitale non avviene in una sola volta, ma mediante un'annualità pagabile per un determinato periodo di tempo, così in ciascuna annualità è compresa anche una parte rappresentante gl'interessi scalari determinati secondo la legge. Ora questa parte delle annualità, rappresentata dagl'interessi, costituisce un profitto per la Società concessionaria derivante dall'esercizio della sua industria, e quindi deve comprendersi nei redditi di categoria *B* da accertarsi agli effetti dell'imposta.

« Occorre per altro osservare che la questione della tassabilità o meno di siffatte annualità non ha in definitiva uno scopo pratico; perchè, qualora esse si comprendano fra i redditi tassabili, bisogna concedere una detrazione integrale della quota di ammortamento per la reintegrazione del capitale speso negli impianti da cedersi gratuitamente allo Stato alla fine della concessione; qualora invece tali annualità si escludano dalla tassazione, allora si deve decurtare di altrettanto la quota di ammortamento predetta, non potendosi la detrazione accordare per quella parte per la quale la perdita del capitale è insussistente, perchè questo è reintegrato dallo Stato.

« Tale questione della tassabilità ha invece importanza, come si è detto, per esaminare se sia o no tassabile il capitale ricavato dalla cessione delle annualità. A tale proposito occorre rilevare che, quando tali annualità sono scontate presso un Istituto di credito, vengono in tutto od in parte depurate dal loro interesse, che va a beneficio dell'Istituto medesimo, e quindi la somma da questo pagata rappresenta pel cedente la realizzazione di un capitale, salvo per quella parte che risulta dalla differenza fra il saggio dell'interesse computato nelle annualità e quello dello sconto, quando quest'ultimo sia minore dell'altro. Per conseguenza deve ritenersi come attività da computarsi per una volta tanto per la determinazione del reddito tassabile in categoria *B* quella sola parte del prezzo di cessione dell'annualità che eventualmente rappresenta una porzione degl'interessi scalari compresi nelle annualità cedute.

« Si avverte infine che quella parte delle annualità, la quale è concessa per sopperire alla perdita dell'esercizio della linea, quando questo si presuma passivo, non è cedibile *pro soluto*, e deve comprendersi, senza alcun dubbio, fra i redditi industriali tassabili a carico della Società esercente, trattandosi di concorso nelle spese di esercizio, e non in quelle d'impianto dell'industria di trasporto assunta dalla Società.

« Considerando poi l'operazione di cessione delle predette annualità di sussidio, nei riguardi del cessionario, si rileva che essa fa sorgere un nuovo reddito rappresentato da quella decurtazione che il cessionario stesso, in considerazione del tempo pel quale rimase in disimborso del suo capitale, ha fatto sull'ammontare complessivo delle annualità cedutegli. Tale guadagno è l'interesse del suo denaro impiegato ed è essenzialmente rappresentato dalla differenza fra il prezzo della cessione (capitale da lui sborsato) e l'ammontare delle annualità avute in cessione.

« L'unica questione che può farsi a proposito di tale reddito, è quella se debba classificarsi in categoria A^2 oppure in categoria B.

« Qualora si tratti della cessione fatta ad Istituti di credito di qualche sola annualità fra le più prossime a scadere, si può facilmente ammettere che il relativo reddito rientri nel novero di quelli inerenti all'ordinario giro degli affari dell'Istituto medesimo, potendosi facilmente ravvisare la figura dello sconto od anticipazione di somme non ancora esigibili.

« Più difficile invece è la questione quando la cessione riflette tutte o buona parte delle annualità, poichè allora si può ravvisare il caso dell'avulsione del capitale dal giro ordinario degli affari bancari per immobilizzarlo in un'operazione a lunga scadenza, scevra delle alee comuni alle operazioni industriali, e producente un interesse senza l'intervento dell'opera dell'uomo.

« Occorre peraltro subito avvertire come non sarebbe facile di poter fissare un criterio esatto da servire di guida per conoscere sino a qual numero di annualità cedute si potrebbe nei vari casi consentire la classificazione in categoria B, dovendosi specialmente aver riguardo alla maggiore o minore importanza dell'Istituto sovventore ed alla qualità delle operazioni di credito che esso è autorizzato a compiere.

« D'altro canto bisogna tener anche conto, a questo riguardo, che la più recente giurisprudenza tende equamente ad includere nella categoria B gl'interessi che derivano da impieghi non strettamente pertinenti al giro ordinario degli affari bancari, allorquando tali impieghi risultino autorizzati dagli statuti sociali degl'Istituti predetti. Si potrebbe inoltre tener presente, a favore della classificazione in categoria B, che, se per buona parte del capitale mutuato, l'impiego dura per molti anni, la sua parziale reintegrazione nel giro ordinario dei comuni affari bancari incomincia però subito alla scadenza della prima annualità ceduta. Infine si potrebbe osservare che la maggiore e più vasta importanza oramai assunta nel Regno in confronto di prima dalle operazioni di credito compiute dai maggiori Istituti ha fatto rientrare nel novero delle operazioni, per quanto straordinarie, inerenti però sempre all'esercizio del credito, molti impieghi di denaro che nei tempi trascorsi, e prima di una tale evoluzione di questa industria, ne erano sicuramente esclusi, per la loro assoluta rarità ed eccezionalità.

« Tenuto, pertanto, conto di tutte queste considerazioni a favore della classificazione di detti redditi nella categoria B, le quali, servono, se non altro, a dimostrare che la classificazione nella categoria A^2 può dar luogo a gravi dubbi, il Ministero, nell'intento di evitare questioni e più ancora di agevolare, per quanto è possibile, per gravi ed evidenti ragioni d'interesse pubblico, la costru-

zione di nuove ferrovie concesse all'industria privata, dispone che gli agenti, senza far distinzione da caso a caso, comprendano sempre siffatti redditi nella categoria *B*, ogniqualvolta essi si producano a favore di Istituti di credito, i cui statuti comprendano le predette anticipazioni di denaro fra le operazioni inerenti all'esercizio della loro industria.

« Egual trattamento si potrà fare ai consimili Istituti o Compagnie estere, il cui reddito derivante da cosiffatte operazioni in Italia è certamente tassabile nel Regno, in base al disposto dell'art. 3, lettere *b*, *d* ed *f* della legge d'imposta ».

Cessione delle sovvenzioni governative accordate alle ferrovie concesse all'industria privata.

Per derimere in modo definitivo le varie quistioni che frequentemente insorgevano e per rendere più facili le cessioni dei sussidi accordati alle ferrovie concesse all'industria privata, con regio decreto dell'8 corrente sono state date le seguenti disposizioni:

Nel caso di contratti di cessione della parte di sovvenzione governativa, afferente alla costruzione di ferrovie concesse, il vincolo apposto coi certificati di riconoscimento, rilasciati dai Ministri del Tesoro e dei Lavori pubblici, deve ritenersi definitivo.

Il certificato, di cui sopra, per l'ultima quota di sovvenzione governativa, non può essere emesso se non dopo il collaudo definitivo della ferrovia o dei tronchi della medesima, qualora essa sia stata suddivisa in tronchi in base all'atto di concessione.

Nei casi di riscatto di ferrovie concesse dopo le leggi 16 giugno 1907, n. 540, e 12 luglio 1908, n. 444, lo Stato terrà conto del vincolo che sia riconosciuto, a favore di terzi, per tutta o parte della sovvenzione governativa, afferente alla costruzione in modo dà assicurare la continuazione del pagamento della sovvenzione ceduta.

Piano regolatore delle nuove ferrovie di Sicilia.

Per completare le notizie da noi già date nel fascicolo del febbraio scorso circa le nuove ferrovie da costruirsi in Sicilia in base alla legge del 21 luglio 1911, abbiamo cercato di procurarci qualche maggiore informazione sul lavoro della Commissione incaricata di fare un esame delibatorio delle varie domande presentate; ed ecco, secondo quanto a noi risulta, i due gruppi di linee che la Commissione stessa proporrebbe di dare in concessione nei due quinquenni fissati dalla legge predetta:

I° GRUPPO:

1. Alcamo-Calatafimi-Trapani, e diramazione Calatafimi-Salemi-S. Ninfa. Chilometri 84.
2. Trapani-Monte S. Giuliano (a dentiera). Km. 10.
3. Nicosia-Termini Imerese. Km. 115.
4. Nicosia-Maletto. Km. 72.

5. Nicosia-Leonforte, con diramazione Nissoria-Agira-Regalbuto-Stazione di Catenanova (F. S.). Km. 66.

6. Mistretta-S. Stefano di Camastra (a dentiera). Km. 15.

7. Caltanissetta-Pietraperzia-Barrafranca-Piazza Armerina. Km. 60.

8. Caltagirone-S. Cono-Niscemi-Terranova, con diramazione S. Cono-Piano Pozzetto (presso Mazzarino). Km. 64.

II° GRUPPO:

1. Nicosia-Mistretta. Km. 21.
2. Capo d'Orlando-Naso (a dentiera). Km. 8.
3. Naso-Tortorici. Km. 14.
4. Castroreale-Stazione Barcellona (F. S.). Km. 10.
5. Novara-Furnari (F. S.). Km. 20.
6. Bivio Mazzarino-Mazzarino-Riesi-Canicattì. Km. 58.
7. Lercara-Vicari-Mezzoiuso-Villafrati. Km. 35.
8. Palermo-Monreale-Piana dei Greci-S. Giuseppe Jato-S. Cipiriello. Km. 49.
9. Ferrovia del Bosco Etneo. Km. 74.

Ferrovia o tramvia?

Sottoposte all'esame comparativo del Consiglio superiore dei Lavori pubblici le tre domande presentate:

a) dalla Società Brioschi d'imprese elettriche per la concessione sussidiata di una ferrovia elettrica da Borgo S. Donnino a Salsomaggiore;

b) dall'Amministrazione provinciale di Parma per la concessione sussidiata di una tramvia elettrica Parma-Borgo S. Donnino-Salsomaggiore;

c) dalla Ditta Corazza, attuale concessionaria della tramvia a vapore Borgo S. Donnino-Salsomaggiore, per miglioramenti alla tramvia stessa;

il prefato Consiglio ha ritenuto che sia da darsi la preferenza alla domanda della Società Brioschi per la concessione della linea Borgo San Donnino-Salsomaggiore come ferrovia, e che per la concessione stessa possa accordarsi il sussidio annuo chilometrico di L. 10.000 per 50 anni.

Le ferrovie concesse all'industria privata in costruzione al 31 dicembre 1913.

Alla fine del 1913 si trovavano in costruzione le seguenti ferrovie concesse all'industria privata:

Bari-Matera km. 51,100; Avigliano-Pietragalla km. 25,300; Potenza-Pignola km. 12,230; Castelbolognese-Riolo km. 9,450; Spilamberto-Bazzano km. 7,410; Modena-Crevalcore-Decima km. 27,659; Rimini-Mercatino Talamello km. 35,686; Villacidro-Isili con diramazione Villamar-Ales km. 95,312; tronchi Lagonegro-Rivello e Rivello-Bivio Latronico della ferrovia Lagonegro-Castrovillari lunghi complessivamente km. 12,050; tronchi Porto S. Venere-Monteleone e Soverato-Chiaravalle della ferrovia Porto S. Venere-Monteleone-Serra Mongiana con diramazione a Soverato, lunghi complessivamente km. 34,300; tronco Gioia Tauro-Seminara della ferrovia Gioiosa-Gioia Tauro, lungo km. 13,195; tronco Rogliano-Colosimi della ferrovia Rogliano-Catanzaro, lungo km. 27; Siena-Buonconvento-Monte Antico km. 55,300; Arezzo-Sinalunga km. 40,058; Montepulciano città-Montepulciano-stazione km. 10,500; Cairate-Lonate-Ceppino-Confine svizzero km. 20,479; Ghirla-Ponte

km. 9030; Agnone-Pescolanciano km. 37,665; Caiano-Piedimonte d'Alife della ferrovia Napoli-Piedimonte d'Alife lungo km. 21,828; Metropolitana di Napoli km. 17,725; vari tronchi della ferrovia Roma-Anticoli-Frosinone per km. 82,662; Lanzo-Ceres km. 11,325; Soresina-Soncino km. 14,100; Adria-Piove km. 29,789; Mantova-Peschiera km. 37,361; Sesto-Soncino km. 14; Umbertide-Todi-Terni km. 112,857; Fano-Fossombrone-Fermignano km. 42,531; S. Quirico-Madonna della Guardia km. 8,932.

Le ferrovie concesse all'industria privata in esercizio al 31 dicembre 1913.

Le ferrovie concesse all'industria privata che trovavansi in esercizio alla fine del 1913 avevano uno sviluppo complessivo di km. 3.961.447, di cui km. 2.568.088 di linee a scartamento ordinario e km. 1.393.359 a scartamento ridotto.

Regionalmente il primo posto era tenuto dalla Sardegna con km. 1035,911; venivano in appresso: la Lombardia con km. 617,926; l'Emilia con km. 428,748; le Puglie con km. 287,385; il Piemonte con km. 266,935; il Veneto con km. 237,260; la Campania con km. 222,339; il Lazio con km. 221,508; la Sicilia con km. 219,383; la Toscana con chilometri 203,854; l'Umbria con km. 85,318; le Marche con km. 79,979; l'Abruzzo e Molise con km. 53,766. L'ultimo posto era tenuto dalla Liguria con soli km. 1,135 (Linea Genova-Granarolo).

Nuova tramvia a Bari.

È stato approvato il progetto per l'impianto di un nuovo tronco delle tramvie elettriche urbane di Bari, che distaccandosi dalla curva di accesso alla strada provinciale Bari-Carbonara alla progressiva 1060 della linea in esercizio Bari-Ceglie, e svolgendosi lungo l'extramurale, raggiunge il passaggio a livello della ferrovia Bari-Taranto senza però intersecarlo. Scopo principale del nuovo tronco, lungo m. 1100, e che verrà esercitato dalla Società elettrica barese, è quello di fornire un più comodo mezzo di trasporto agli abitanti del rione suburbano della città ed a quelli che debbono recarsi al piazzale dello Scalo merci a piccola velocità delle Ferrovie dello Stato.

Lo scartamento del nuovo tronco è di m. 1, e l'armamento di esso verrà fatto con rotaie a gola del peso di kg. 35 a m. l.

Nuovi servizi automobilistici.

Sappiamo che nelle sue ultime adunanze il Consiglio superiore dei Lavori pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande per concessione di nuove linee automobilistiche in servizio pubblico:

1. Domanda della Ditta Spetrino-Peluso per la linea *Celenza-Motta con diramazione per S. Marco*, in provincia di Foggia, lunga km. 20,217 (sussidio annuo chilometrico ammesso L. 445).

2. Domande per la linea *Girgenti-Cammarata*, lunga km. 103,240 (sussidio come sopra L. 518).

3. Domanda della Ditta Carlo Perucca per la linea *Cuneo-Bene Vagenna*, lunga km. 33,200 (sussidio c. s. L. 591).

4. Domanda della Ditta Michele Lauriola per le linee, in provincia di Foggia, *Lesina-Poggio Imperiale-Apricena-San Severo*, lunga km. 24,862, e *San Severo-Torremaggiore-Serracapriola-Stazione di Chieuti*, lunga km. 44,909 (sussidio c. s. per la 1ª linea L. 517, e per la 2ª L. 562).

5. Domanda della Ditta Carmine Fondacaro per la linea, pure in provincia di Foggia, *San Severo-Lucera-Pietra-Castelnuovo-Casalvecchio-Casalnuovo*, lunga km. 55,083 (sussidio c. s. L. 481).

I servizi automobilistici in Italia.

Le linee automobilistiche in servizio pubblico, sovvenzionate dallo Stato, che si trovavano in esercizio al 31 dicembre 1913 avevano uno sviluppo complessivo di chilometri 9898,458.

La provincia maggiormente fornita era quella di Perugia con km. 753,028, la meno fornita era quella invece di Girgenti con soli 3 chilometri.

Però alla detta epoca le provincie di Bergamo, Mantova, Padova, Rovigo, Venezia, Verona, Ferrara, Massa Carrara e Pisa non avevano un solo chilometro di linea automobilistica sovvenzionata.

Regionalmente il primo posto era tenuto dall'Emilia con km. 1075,873 e l'ultimo dalla Lombardia con km. 164,140. Fra questi due estremi abbiamo, gradualmente, per quantità di chilometri, le seguenti regioni:

Abruzzo e Molise, km. 1074,715; Marche, km. 1071,382; Sicilia, km. 912,523; Umbria, km. 753,028; Basilicata, km. 750,665; Calabria, km. 680,576; Campania, km. 594,989; Lazio, km. 585,347; Piemonte, km. 534,039; Sardegna, km. 528,963; Toscana, km. 466,968; Puglie, km. 304,669; Liguria, km. 219,436; Veneto, km. 181,145.

ESTERO.

Stato di previsione delle ferrovie prussiane per l'esercizio 1914.

È stata recentemente presentata alla Camera prussiana, la relazione sull'esercizio delle Ferrovie dello Stato: da essa si rileva che il bilancio preventivo per il 1914, si presenta anche per quest'anno, come già in passato, in condizioni favorevoli.

Le entrate ordinarie sommano a 2642,571 milioni di marchi, e quelle straordinarie a milioni di marchi 48,601, cioè complessivamente a 2691,172 milioni di marchi.

Le spese ordinarie raggiungono 1850,051 milioni di marchi e le straordinarie 178,800 milioni di marchi, cioè complessivamente milioni di marchi 2028,851. Si ha quindi una eccedenza di entrate di 662,321 milioni di marchi. Dedotti milioni di marchi 338,769 per interessi e ammortamenti del Debito ferroviario, si ha un residuo effettivo di 323,552 milioni di marchi, dai quali togliendo ancora 79,152 milioni di marchi per il fondo di riserva, resta una somma di milioni di marchi 244,400 che rappresenta una rimunerazione del 2,10 % sul capitale d'impianto, e che è destinata al tesoro dello Stato.

La lunghezza media della rete esercitata è prevista in 39.572 km.

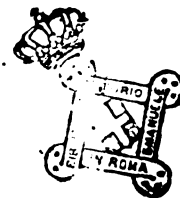
Fra le entrate principali che segnano un aumento complessivo di 137,2 milioni di marchi, in confronto dell'esercizio precedente, figurano:

Viaggiatori e bagagli	per milioni di marchi	730,3
Merci.	» » »	1744,0

Ambedue in sensibile aumento.

Fra le spese d'esercizio più importanti, quelle per il personale, figurano nella misura seguente:

a) Stipendi, indennità d'alloggio e di carica, paghe agli avventizi, ecc., milioni di marchi	703,28
b) Paghe giornaliere, indennità di trasferta e di trasloco e altre competenze accessorie, milioni di marchi	61,98
c) Gratificazioni e sussidi, milioni di marchi	16,6
d) Istituzioni di previdenza, pensioni, ecc., milioni di marchi	123,1
Totale . . . milioni di marchi	904.96

Con un aumento complessivo di circa 98 milioni di marchi.

Nell'acquisto dei materiali per l'esercizio è prevista una somma di 147,2 milioni di marchi per il combustibile per locomotive e automotrici, cui si aggiungono altri 33,8 milioni di marchi per lubrificanti e altre materie analoghe.

Prevedendosi una percorrenza per le locomotive e automotrici di 829.643.000 locom.-km. e 25.303.983.000 assi-km. per i veicoli, ne risulta una spesa di 234,65 marchi per 1000 locom.-km., e di 7,69 marchi per 1000 assi-km., con un aumento previsto rispettivamente di 13 e 0,5 marchi che si giustifica coll'aumento dei prezzi dei materiali.

Le spese per manutenzione, lavori di rinnovamento e completamento delle linee, opere d'arte e fabbricati sono previste in milioni di marchi 311 di cui 83 per spese di mano d'opera: si prevede il rinnovamento di 2800 km. di binari di cui 1200 con traverse in legno e 1600 con traverse in ferro.

La spesa di rifacimento del binario è valutato in media 29.000 marchi per km. fra materiali e mano d'opera.

Le spese per la manutenzione, rinnovamento e completamento del materiale mobile, e macchinari sommano a milioni di marchi 292,6 di cui 95 milioni sono destinati ad acquisto rotabili in conto rinnovazione: il resto di milioni 197,6 (di cui 115,2 milioni per spese di mano d'opera) rappresenta il costo della manutenzione e riparazione ordinaria e straordinaria dei rotabili e macchinari.

Fra le spese straordinarie che importano un totale di milioni 178,8 figurano quelle per le migliorie delle segnalazioni, alloggi per personale, ecc.

La relazione annuncia pure che è in corso il progetto di legge per un nuovo prestito ferroviario di prossima emissione per provviste di materiale mobile e per l'impianto di secondi, terzi e quarti binari in alcune linee appartenenti a varie Direzioni compartimentali.

Sull'elettrificazione della linea del Gottardo.

Si è recentemente posta in discussione la questione della fornitura dell'energia elettrica necessaria all'esercizio del Gottardo, e precisamente si trattava di esaminare quale fosse la soluzione più conveniente, se cioè l'energia stessa dovesse esser prodotta per conto proprio dall'Amministrazione ferroviaria, o acquistata dall'industria privata.

La prima soluzione presentava, a quanto sembra, il vantaggio certo di una minore spesa d'impianto, mentre la seconda faceva prevedere un'economia nelle spese d'esercizio.

La Direzione delle Ferrovie federali sottopose a studio il quesito, se l'industria privata fosse in condizioni di offrire sufficienti garanzie di una assoluta sicurezza per la continuità e regolarità dell'esercizio, e se il costo dell'energia potesse realmente risultare inferiore nel caso della fornitura da parte di privati.

La conclusione di tali studi ha condotto a dare la preferenza all'impianto di officine generatrici idroelettriche da parte delle Ferrovie federali, le quali sono pertanto costrette ad assicurarsi il possesso delle forze idrauliche necessarie.

La prima parte della linea da elettrificare, Erstfeld-Bellinzona, è lunga 110 km., di cui 28 % in galleria, e presenta delle pendenze fino al 27 ‰.

Il tipo della corrente scelto dalla Commissione è quello della monofase a 15 periodi e a 7500 volt. Per ottenere l'energia necessaria all'esercizio di questo tratto verranno impiantate due officine, una più al nord, presso Amsteg, e l'altra più a sud, verso Ritomsee.

Si prevede che mediante l'impiego della trazione elettrica sul tratto considerato, la durata del percorso possa esser ridotta da 132 a 114 minuti per i treni più rapidi, e di circa il 40 % del tempo attuale per gli altri treni: con ciò sarà naturalmente possibile di aumentare anche il numero dei treni, grazie all'aumentata capacità della linea: per il tempo necessario all'attraversamento della grande galleria del Gottardo, esso sarà ridotto da 17 a 14 minuti per i treni viaggiatori e da 30 a 23 minuti per i treni merci.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di gennaio 1914.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	2175	3265	2078	3041	66	104
2. Avanzamento del mese . . .	296	239	243	285	10	12
3. Stato alla fine del mese . . .	2471	3504	2321	3326	76	116
	m.		m.		num.	
Totale . . .	5975		5647		192	
4. % dello sviluppo totale (m. 19825)	30,1		28,5		25,4	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	1677	2658	1578	2616	56	616	1578	2616
6. Avanzamento del mese . . .	264	282	292	220	8	72	292	220
7. Lunghezza alla fine del mese.	1941	2940	1870	2836	64	688	1870	2836
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	4881		4706		752		4706	
8. % dello sviluppo totale . . .	24,6		23,7		—		23,7	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	20507	19423	39930	9988	16376	26364	30495	35799	66294
10. Uomini in media per giorno .	683	647	1330	333	546	879	1016	1193	2209
11. Massimo di uomini per giorno	841	762	1603	381	626	1007	1222	1388	2610
12. Totale delle giornate	405.543			254.187			659.730		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno	3	2	5	3	5	8	6	7	13

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	18°	18°

La linea ferroviaria della Furka in Svizzera.

Si prevede per la prossima estate l'inaugurazione della nuova linea destinata a collegare Briga alla linea del Gottardo e a quelle delle ferrovie Retiche.

La nuova comunicazione ferroviaria, che prende il nome dal celebre passo della « Furka », ha 97 km. di lunghezza ed è costruita parte come linea ad aderenza naturale, e parte a dentiera: lo scartamento è di 1 m. Essa si distacca dalla stazione di Briga, che con l'apertura del Lötschberg e di questa nuova ferrovia, vede aumentare sempre più la propria importanza: segue la vallata del Rodano toccando le località di Fiesch, Niederwald, Oberwald e Gletsch, traversa le Alpi col gran tunnel della Furka a 2168 m. sul livello del mare, con un dislivello di 1490 da Briga su circa 50 km. di percorso, ridiscende ad Andermatt a 1443 m. sovrapassando di 300 m. sul tunnel del Gottardo, risale sul colle dell'Oberalp a 2046 m. e ridiscende infine a Disentis a 1133 m. sul livello del mare: in quest'ultima stazione si congiunge alla linea Disentis-Coira e da qui i viaggiatori potranno prendere la linea dell'Albula per l'Engadina, quella dell'Arlberg per il Tirolo, o quella di Sargaus per Zurigo, sulle Ferrovie federali.

La nuova linea della Furka, che si svolge quindi in una delle più belle regioni alpine e che avrà certo un successo turistico considerevole, appartiene ad una Società privata, che si è parimenti riservata la concessione di una diramazione da Gletsch attraverso il Grimsel fino a Meiringen sull'incantevole lago di Brienz, e da qui a Lucerna per il Brünig. Ad Audermatt una breve diramazione unirà questa località con Goeschenen all'imboccatura nord del Gottardo.

Il tipo di dentiera impiegato è quello Abt, con la pendenza massima del 110 ‰. Un primitivo studio per l'impiego della rotaia centrale per l'aderenza ausiliare fu abbandonato. Nei primi tempi dell'esercizio, è previsto l'impiego di locomotive a vapore e la durata del tragitto che con le attuali diligenze richiedeva 17 ore, si farà ora in meno di 5 ore.

Le Ferrovie della Corsica.

Alla fine del 1912 la lunghezza complessiva della rete ferroviaria in esercizio della Corsica ascendeva a km. 297, corrispondente cioè a m. 339 di linea per mille ettari di superficie e ad un chilometro di ferrovia per ogni mille abitanti.

La linea principale è quella da Bastia ad Ajaccio, lunga km. 158 e dello scartamento di un metro.

Le due linee secondarie sono quelle: da Ponte Leccia a Calvi, lunga km. 74, e da Casamozza a Ghisonaccia di km. 65.

La spesa di costruzione della linea principale — aperta all'esercizio fin dal 1888 — è ascesa a 343 mila franchi al km.; quella delle linee Ponte Leccia-Calvi e Casamozza-Ghisonaccia rispettivamente a franchi 206 mila e 154 mila per km.

Alla stessa epoca (fine 1912) trovavasi in costruzione la ferrovia Ghisonaccia-Bonifacio, lunga 106 km., e per la cui esecuzione era prevista la spesa di franchi 14.700.000 escluse le espropriazioni.

È ora in corso di studio il progetto per la costruzione della ferrovia che deve congiungere Bonifacio ad Ajaccio passando per Sartene e Propriano. La ideata linea avrebbe un percorso di 130 km. e per la sua costruzione è prevista la spesa di 40 milioni di franchi.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B.S.) La ferrovia transandiana tra il Chilì e la Bolivia (*Engineering News*, 27 Novembre 1913, pag. 1050).

La linea ferroviaria fra Arica (Chilì) e La Paz (Bolivia) costituisce la più breve linea di comunicazione fra i due Stati e si svolge attraverso le Ande raggiungendo l'altitudine massima di 3257 m. s. l. m. La linea ha 1 m. di scartamento ed è lunga 439 km. dei quali 206,5 interessano il territorio del Cile e 232,5 km. quello della Bolivia. La linea è su un tronco dal km. 70,7 al km. 110,5 ad aderenza artificiale colla pendenza massima del 60 per mille. La rotaia è in generale del peso di kg. 27,4 per m. l., meno che per 100 km. sul territorio boliviano ove tale peso è elevato a 30 kg. al m. l. La dentiera è secondo il sistema Abt.

(B.S.) Sulla costruzione dei carri refrigeranti (*Railway Age Gazette*, 30 gennaio 1914, pag. 224).

L'articolo del *Railway Gazette* è di ragguardevole mole e può dirsi un completo riassunto non solo di quanto si è fatto sulle linee americane per l'introduzione e lo sviluppo dei carri refrigeranti nel trasporto delle merci deperibili, ma più ancora di tutti i perfezionamenti raggiunti dalla tecnica costruttiva a questo riguardo.

Lo sviluppo del trasporto delle merci deperibili in America è stato e continua ad essere prodigioso.

Ad esempio, mentre il movimento delle frutta e verdure nel 1901 non raggiungeva i 6 milioni di tonnellate, nel 1911 tale merce ha dato un movimento di circa 11.750.000 tonn. Così tutti gli altri generi deperibili sono nel decennio raddoppiati, come trasporto ferroviario.

Il perfezionamento nella costruzione dei carri refrigeranti si è avuto specialmente nella orditura a strati alternati d'intercapedine d'aria delle loro pareti e dei loro coperti specialmente, formandosi tali protezioni a strati multipli; ciò indipendentemente dal tipo del refrigerante adottato, generalmente ghiaccio.

L'articolo dà alcuni interessanti dati statistici sulla progressiva riduzione delle percentuali di indennizzo per deperimento delle derrate trasportate, che si verifica sulle ferrovie americane, grazie appunto al progressivo perfezionamento della costruzione dei carri refrigeranti.

(B. S.) Corrosione elettrolitica del ferro nel suolo (*Technologic Papers of Bureau of Standards*, No. 25, 12 giugno 1913).

Studio monografico sulle cause in genere che determinano ed agevolano l'azione corroditrice per via elettrolitica della corrente elettrica di dispersione sulle masse metalliche sotterrate nel sottosuolo delle nostre città.

(B. S.) Studi sulla difesa contro l'elettrolisi (*Technologic Papers of Bureau of Standards*, No. 27, 26 giugno 1913).

Studio monografico di particolarissimo interesse dei dottori Rosa e Burton sugli effetti dell'elettrolisi sulle condotte metalliche e simili e sui metodi più efficaci per combatterli, specialmente secondo la pratica americana.

BIBLIOGRAFIA

La missione Franchetti in Tripolitania.

Il volume così intitolato ed edito dalla Società Italiana per lo studio della Libia coi tipi dei Fratelli Treves raccoglie le seguenti monografie:

Sen. L. FRANCHETTI, *Condizioni sociali ed conomiche degli indigeni. - Conclusioni generali* — Prof. A. STELLA, *Topografia, Geologia ed Acque* — Prof. R. PAMPANINI, *Vegetazione spontanea* — Prof. O. MANETTI, *Agronomia ed economia agraria* — Prof. C. PUCCI e prof. CUGNONI, *Pastorizia.*

Queste monografie sono il risultato delle indagini economiche-agrarie della Commissione inviata in Tripolitania dalla Società suddetta per lo studio delle principali questioni relative allo sviluppo agricolo della colonia.

Le conclusioni della missione in parola sono confortanti nei riguardi agricoli poichè così testualmente al riguardo si esprime il sen. Franchetti (a pag. 46): « *dai fatti osservati dalla nostra missione ed esposti nel presente volume, appare che sul Gebèl Tripolino, e probabilmente nella massima parte non irrigabile della Tripolitania esposta alla influenza climatica del Mediterraneo, il suolo è in gran parte favorevole alla produzione agraria, forestale e delle erbe da pascolo; vi è avverso il clima; vi è avverso il deterioramento prodotto dalla mano dell'uomo. Ma la flora spontanea e le piante coltivate dimostrano che sono possibili, senza irrigazione, la produzione dell'orzo, del frumento, di buone varietà di erba da pascolo, di alcune piante fruttifere coltivate in Europa prime fra tutte l'olivo, il mandorlo, il carrubo, la vite ed il fico, e di un numero di specie forestali sufficienti per l'imboschimento* ».

Circa alla convenienza economica di tali coltivazioni, sempre la stessa relazione, così si esprime: « *i fatti osservati dalla nostra missione, posti a riscontro con l'esperienza di altre regioni analoghe per clima e per suolo, dànno limitatamente alla zona esposta all'influenza climatica del mare Mediterraneo, una probabilità sufficiente per giustificare la spesa ed il lavoro di larghi esperimenti* ».

La relazione Franchetti pone però in evidenza nelle sue conclusioni come l'aridità del clima e la particolare natura del suolo impongono nel coltivatore italiano che si volga a colonizzare tali regioni tutta una nuova pratica agricola, per la quale poco vale l'esperienza ch'egli ha fatto nei nostri paesi, e ciò in sostanziale differenza di quanto invece si verifica in riguardo alla coltivazione sull'altipiano etiopico ove invece *il contadino italiano dopo un breve e facile tirocinio, si trova in paese di sua conoscenza.* Anche per queste ragioni la relazione Franchetti è purtroppo tratta a ritenere che possa molto meno in Tripolitania, che non in Eritrea, prosperare quella piccola proprietà coltivatrice, almeno sin che si sta nel campo della cultura asciutta, che era uno degli ideali più promettenti all'aprirsi dell'impresa libica.

Il volume di cui ci siamo occupati fa parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, socio collettivo della Società della Libia, e trovasi a disposizione dei colleghi per la lettura a domicilio, dietro richiesta alla Segreteria del Collegio stesso.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO III - VOL. V - N. 4. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Aprile 1914.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Anno III. - Vol. V. Aprile 1914 - N. 4.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

CAUSE D'INFORTUNI NEGLI IMPIANTI ELETTRICI

E DISPOSIZIONI DI PREVENZIONE NELLE OFFICINE DELLE FERROVIE DELLO STATO

(Redatto dall'ing. VITTORIO SILVI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(V. Tavola XVI, fuori testo).

L'energia elettrica, alla quale si deve in gran parte il meraviglioso sviluppo industriale dell'epoca moderna, oltre alla praticità delle sue applicazioni, presenta essenzialmente il vantaggio della facilità e semplicità della sua trasmissione dai centri di produzione e di trasformazione agli apparecchi utilizzatori. Ma per contro tanto gli apparecchi elettrici quanto le reti di distribuzione non sono esenti di pericoli per la vita umana, e non solo, come universalmente è noto, alle alte tensioni di esercizio caratterizzanti i trasporti di forza, ma anche alle basse tensioni a cui normalmente funzionano gli impianti nelle città e negli opifici. Ogni giorno si citano casi talora inesplicabili di persone e specialmente di operai, che venuti a contatto, come si dice, colla corrente elettrica a tensioni anche relativamente basse, vengono colpite da infortuni più o meno gravi e talora anche letali, nè riescono sempre, all'atto pratico, pronti ed efficaci i soccorsi che si possono prestare agli infortunati.

Quali sono dunque i mezzi preventivi più convenienti per evitare i casi di infortunio nelle officine, ove in generale il motore e la lampada elettrica portano un efficacissimo ausilio alla forza intelligente dell'operaio, e dove più facilmente possono avvenire infortuni al personale? In poche parole si può rispondere che è necessario che le condutture e gli apparecchi elettrici abbiano un buon grado di isolamento ed in tali condizioni siano costantemente mantenuti. Occorre quindi che gli impianti siano eseguiti a buona regola d'arte, e che all'atto del collaudo siano verificate, col rigore e la diligenza del caso, le resistenze d'isolamento delle macchine, dei vari apparecchi e delle condutture.

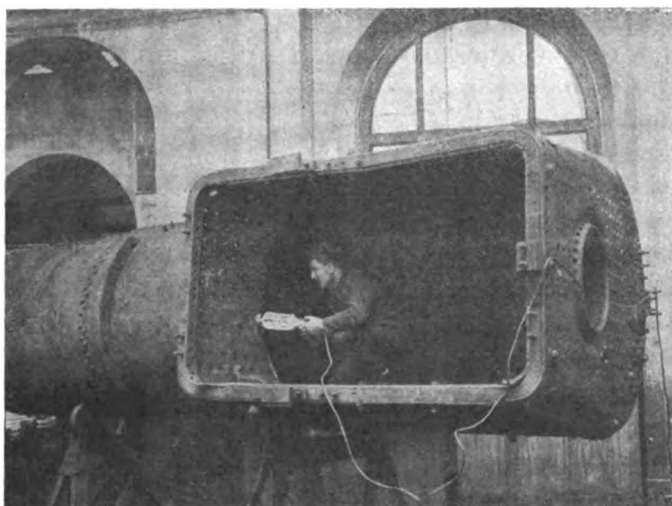
Inoltre è raccomandabile (come consiglia la stessa Associazione Elettrotecnica Italiana nelle sue « Norme per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici ». Edizione 1912) che le stesse verifiche siano ripetute successivamente a distanze periodiche e non superiori, per esempio, ai 12 mesi. In tali occasioni la ricerca dei guasti e dei difetti e le conseguenti riparazioni avrebbero anche il vantaggio di mantenere gli impianti in condizioni di buona conservazione, per avere le maggiori garanzie di continuità e regolarità nel loro funzionamento, e quindi di buon rendimento.

Raccomandabile inoltre è la proibizione assoluta alle maestranze di riparare le eventuali avarie agli apparecchi ed alle condutture elettriche, cui soltanto dovrebbero provvedere gli operai elettricisti, o quegli operai od agenti addetti alle lavorazioni servite dai motori elettrici che siano stati all'uopo istruiti, allo stesso modo che si richiede l'opera di operai sperimentati per le riparazioni di organi meccanici di trasmissione come cinghie, funi, ecc. Agli operai elettricisti ed agli altri più esposti ai pericoli della corrente elettrica è poi raccomandabile di non lavorare mai agli apparecchi « sotto tensione » neppure alle tensioni basse di esercizio degli impianti delle Officine, e quando ciò, per esigenze di servizio non fosse possibile di evitare, di far uso almeno di pedane di legno asciutto, di guanti di gomma, di attrezzi con manichi isolanti, ecc.

Si ritiene erroneamente che la corrente elettrica, tanto continua che alternata, a bassa tensione non sia pericolosa o almeno non sia tale da produrre conseguenze mortali, mentre invece si citano casi, fortunatamente rari, in cui anche a tensioni alquanto basse si ebbero infortuni gravissimi seguiti da morte. È necessario, per spiegare tali fenomeni, tener presente che non si può affermare in modo assoluto che la tensione effettiva, a cui fu soggetto il corpo degli infortunati, sia la tensione di esercizio degli impianti. E precisamente (escluso il caso rarissimo ed assai grave in cui la persona tocchi i due conduttori di linea) quando la persona tocca un solo conduttore e non sia ben isolata dalla terra, essa sarà soggetta alla tensione assoluta del punto di contatto rispetto alla terra che si considera a potenziale zero.

Tale tensione può essere anche superiore a quella di esercizio, nel caso che si verifichino fenomeni di sovratensione, non infrequenti nelle correnti alternate, per effetto di scariche elettriche atmosferiche, di induzioni, di capacità delle condutture e degli apparecchi inseriti sulla rete, o di altre cause. E così in un impianto funzionante a 150 volt può per tali ragioni qualche punto trovarsi temporaneamente ad un potenziale assoluto rispetto alla terra ben maggiore, anche a 200 o 300 volt, pur senza che si verifichino irregolarità o disturbi nel funzionamento dell'impianto stesso.

Negli impianti trifasi però per eliminare il più possibile la sovratensione assai pericolosa, si usa mettere a terra il centro della stella degli alternatori e dei trasformatori, affinchè la tensione assoluta di ognuno dei tre conduttori non abbia a superare normalmente il valore della tensione della distribuzione. Se così è V la tensione fra fase e fase, la tensione assoluta di ogni conduttore rispetto alla terra sarà alquanto minore e precisamente avrà il valore: $v = V : 1{,}73$ e per es. per $V = 220$, $v = 127$ circa.

Numerose esperienze furono eseguite per ricercare le cause e gli effetti prodotti sull'organismo umano dalle scariche elettriche, e si citano fra le più recenti ed importanti quelle eseguite nel 1911 in Francia da una Commissione incaricata dal Governo francese dello studio di un nuovo regolamento pei soccorsi d'urgenza. Dalle esperienze effettuate su cani cloroformizzati (e le conclusioni furono estese per analogia di fenomeni al corpo umano) risultò che le scariche elettriche possono produrre ferite gravi, o provocare la morte a causa di alterazioni dei tessuti e del sangue oppure per arresto del funzionamento del cuore, e si ritiene errata, almeno per le basse tensioni, perchè non confermata dai risultati pratici, la vecchia teoria della inibizione dei centri nervosi provocanti l'arresto della respirazione. Risulta che gli infortuni mortali avvengono generalmente quando il cuore è inserito nel circuito, e che è appena possibile qualche speranza di salvezza mediante la respirazione artificiale solo quando all'infortunato non siano cessate assolutamente le pulsazioni del cuore. La corrente alternata è circa tre volte più pericolosa della corrente continua, e precisamente per avere conseguenze mortali è sufficiente l'azione della intensità di circa 0,1 ampère anche per pochi secondi per la corrente alternata, senza differenze sensibili alle varie frequenze normali d'esercizio degli impianti, e di circa 0,3 ampère per la corrente continua. Con intensità superiori si producono, oltre all'arresto del cuore e ad altri fenomeni interni, anche bruciature nelle parti del corpo a contatto colla corrente.

La tensione degli impianti ha quindi una importanza indiretta negli infortuni, perchè effettivamente è la intensità di corrente quella che ha azione sull'organismo umano. Ciò spiega perchè, anche a tensioni relativamente basse, e per es.: a soli 100 volt, siansi verificati eccezionalmente casi mortali, mentre, in determinate condizioni, tensioni di migliaia di volt abbiano prodotto conseguenze di lieve entità. Alla spiegazione del fenomeno serve la notissima legge di Ohm, secondo la quale, essendo costante la tensione, l'intensità aumenta proporzionalmente col diminuire della resistenza di un circuito. Ne consegue che la resistenza al passaggio della corrente di dispersione a terra attraverso il corpo umano dipende non solo dalla differenza di costituzione fisica e di sensibilità fisiologica tra persona e persona, ma essenzialmente dalla resistenza dei contatti. Un buon contatto della persona col conduttore e una buona comunicazione della persona stessa colla terra diminuiscono notevolmente la resistenza al passaggio della corrente. Si ammette che nelle peggiori delle ipotesi, e cioè con contatti ottimi,

la resistenza del corpo umano oscilli attorno al valore di 1000 ohm, cosicchè sarebbe in tali condizioni già mortale la tensione di 1000 $\times$ 0,1 = 100 volt circa negli impianti a corrente alternata, e di 1000 $\times$ 0,3 = 300 volt circa negli impianti a corrente continua, sempre quando naturalmente al momento del contatto non si verifichino i fenomeni di sovratensione, di cui già si è fatto cenno.

Salvo quindi tali ultimi casi, gli operai nelle officine sono raramente colpiti da infortuni gravi nelle condizioni di esercizio degli impianti elettrici a tensioni generalmente non superiori ai 300 volt, perchè il più delle volte i contatti colla corrente sono imperfetti e la comunicazione colla terra è poco buona, sebbene gli operai stessi si trovino sovente in condizione di traspirazione, evidentemente poco favorevole.

Si è verificato in questi ultimi anni qualche caso di infortunio ad operai addetti alla lavorazione nell'interno delle caldaie, durante il maneggio di lampade elettriche e di attrezzi elettrici portatili funzionanti anche a tensioni di soli 100 volt. La spiegazione ritenuta più verosimile consisterebbe nel considerare che gli operai lavoranti nell'interno delle caldaie si trovano in cattive condizioni, a causa del contatto con una grande massa metallica a sua volta quasi sempre in buona comunicazione colla terra, a causa inoltre dello stato di grande traspirazione in cui essi generalmente si trovano per la natura del loro lavoro e per la ristrettezza dell'ambiente, e a causa infine delle difficoltà che si incontrano a togliere gli infortunati dal loro posto di lavoro per recare loro le cure pronte ed efficaci suggerite dalla scienza. Probabilmente nelle condizioni di lavoro di cui sopra, la resistenza del corpo diminuisce al disotto dei 1000 ohm, e l'intensità della corrente aumenta quindi al disopra dei valori già citati, e perciò l'operaio, accovacciato o sdraiato per l'esecuzione dei suoi lavori, nel toccare una lampada o un apparecchio in funzione nei quali si sia prodotto un guasto di isolamento, viene a trovarsi in buona comunicazione colla terra con tutto il corpo.

Per le lavorazioni quindi nelle caldaie, nelle casse-tender e nei recipienti metallici in genere si ha tendenza ad estendere, anche se economicamente meno convenienti, gli apparecchi come trapani, alesatoi, ecc., ad aria compressa, a preferenza di quelli elettrici; e, quanto alle lampade, si consigliano quelle portatili a bassa tensione (non oltre i 50 volt) ridotta cioè dalle tensioni normali mediante opportuni trasformatori, nei quali è bene mettere uno dei poli del secondario a terra per eliminare gli effetti di qualsiasi fenomeno di sovratensione.

Quantunque nelle officine delle Ferrovie dello Stato non siano avvenuti casi gravi di infortuni dovuti a scariche elettriche, l'Amministrazione ha tuttavia da tempo emanate disposizioni e presi provvedimenti a scopo preventivo. Oltre le prescrizioni prudenziali di carattere generale, fu disposto che gli apparecchi portatili in genere, specialmente per le lavorazioni nell'interno delle caldaie, casse dei tender, serbatoi, ecc., abbiano la conduttura protetta da un piccolo cavo o da un tubo metallico flessibile da collegarsi metallicamente mediante opportuni morsetti colla massa degli apparecchi ad una estremità, e colla terra all'altra estremità e cioè in prossimità alla presa di corrente. In tal modo, se difetti di

isolamento si producessero nei conduttori o negli apparecchi portatili, la corrente si disperderebbe facilmente a terra con probabile fusione delle valvole di sicurezza, e gli operai sarebbero così sottratti a qualunque pericolo.

Tale provvedimento però può valere per impianti limitati, con ristretto numero di apparecchi in funzione e quindi di facile sorveglianza, condizione questa necessaria perchè il provvedimento sia veramente efficace, onde negli impianti di maggior importanza si adottano apparecchi elettrici con motore su carretto mobile, dal quale parte un albero flessibile che aziona l'utensile. Nelle Officine locomotive e nei Depositi più importanti si è adottata in generale per le calderie la lavorazione con apparecchi ad aria compressa. Si impiegano peraltro, per l'evidente comodità, lampade portatili per le lavorazioni nell'interno delle caldaie e casse di tender; e nelle località più importanti si eseguirono all'uopo impianti con distribuzione a bassissimo potenziale.

La caratteristica degli impianti di lampade portatili eseguiti, od in corso di studio, per le grandi officine delle Ferrovie dello Stato, è quella di ottenere corrente alla tensione di circa 25 volt, in modo da utilizzare le stesse lampadine a 23 volt, in uso nelle carrozze ferroviarie. Le maggiori spese di impianto vengono compensate, oltre che dalla maggiore sicurezza di evitare infortuni al personale, dalla minore spesa di esercizio, inquantochè tali lampadine vengono fornite del tipo a filamento metallico con un consumo di 1,2 watt per candela, mentre le lampadine alle tensioni normali di esercizio, che sono nella maggior parte degli impianti di 220 volt, debbono venir fornite del tipo a filamento di carbone con un consumo di 3,5 watt per candela, data la facilità di rottura delle lampade a filamento metallico a detta tensione, per l'uso cui esse sarebbero destinate. Si fa ancora rilevare che i trasformatori a corrente alternata (a circuiti primario e secondario indipendenti) e le convertitrici a corrente continua hanno, per maggior precauzione, come già si disse, uno dei poli a terra, dimodochè i conduttori di linea funzionano uno alla tensione assoluta di 25 volt circa rispetto alla terra, e l'altro a potenziale zero, e resta quindi assicurato che per nessuna causa l'operaio potrà essere soggetto a tensioni superiori a 25 volt, condizione questa di grande sicurezza anche nelle più sfavorevoli condizioni di lavoro già accennate e di cui si ha un esempio nell'illustrazione a pagina 231.

Riteniamo opportuno passare in breve rassegna gli impianti eseguiti dai quali si può rilevare come essi siano, specialmente nei casi di corrente alternata, relativamente semplici e poco costosi.

Officine di Torino (Tav. XVI, fig. 1 e 2).

L'impianto eseguito dalla Società A. E. G. Thomson Houston su progetto delle Ferrovie dello Stato, si estende ai riparti Calderai e Montaggio locomotive e tender, nei quali quindi non si hanno lampade portatili a potenziale diverso da quello di 25 volt; è il tipo più semplice e completo. L'energia elettrica per tali riparti viene fornita alla cabina I di trasformazione dalla Società Alta Italia di Torino sotto forma di corrente alternata trifase a 250 volt per forza motrice ed a 135 volt per luce. Dalla fig. 1, in cui è solo segnata la disposizione

schematica dell'impianto che ci interessa, si rileva che l'energia attraverso ai quadri di distribuzione *B* e *C* è portata a 6 trasformatori monofasi da 400 watt, inseriti a due a due su ogni fase, e con rapporto di trasformazione 130/25 volt. Il loro rendimento è dell'89 % a pieno carico e dell'80 % a metà carico, cosicchè la perdita media di energia dalla cabina I alle lampade si può considerare del 20 % circa a pieno carico e del 25 % circa a metà carico. Pur tenendo conto che con un impianto di lampade a 130 volt si avrebbe solo una perdita media del 6 %, poichè tali lampade (a filamento di carbone) hanno un consumo di 3,5 watt per candela, mentre quelle a 23 volt (a filamento metallico) hanno il consumo di 1,2 watt per candela, si rileva che con l'impiego delle lampade a 23 volt si ottiene una sensibile economia sulla spesa di esercizio per minor consumo di energia elettrica, corrispondente a circa il 50 %.

Tale considerazione si può estendere a tutti gli altri impianti a corrente alternata, di cui si dirà in seguito.

Officine di Verona (Tav. XVI, fig. 3, 4, 5).

L'impianto di lampade a 23 volt fu limitato ai soli riparti Calderai e Riparazione casse tender, essendo in corso di studio la costruzione di un nuovo Montaggio locomotive e tender sulle aree dell'Officina veicoli, destinata ad essere trasferita a Vicenza. Nè, d'altra parte, si è ritenuto necessario eseguire tale impianto nel vecchio riparto Montaggio locomotive, destinato ad essere soppresso, pel fatto che in esso non si eseguiscono normalmente lavori nell'interno delle caldaie e casse tender.

L'energia elettrica, fornita dalla Società Milani di Verona sotto forma di corrente alternata trifase a 240 volt, viene distribuita per forza motrice e luce ai diversi quadri di distribuzione dell'officina, e fra gli altri ai quadri *A* e *D* che alimentano anche 3 trasformatori monofasi (2 da 500 watt, con rapporto di trasformazione 235/24 volt, ed 1 da 650 watt con rapporto di trasformazione 230/24 volt), inseriti su ognuna delle tre fasi e con rendimento del 90 % circa a pieno carico e dell'81 % circa a metà carico. L'impianto, che alimenta oltre che lampade portatili per la lavorazione nelle caldaie, anche lampade adoperate a servizio di diverse macchine-utensili, fu eseguito in parte dalla Società Siemens-Schuckert e in parte dalla Società A. E. G. Thomson Houston.

Officine di Rimini (Tav. XVI, fig. 6, 7).

Nelle nuove officine di Rimini, entrate in esercizio a gennaio 1912, l'impianto fu finora eseguito nel solo riparto Calderai, essendo i riparti Montaggio locomotive e Montaggio tender tuttora in corso di costruzione. L'energia elettrica disponibile viene prodotta sotto forma di corrente continua a 235 volt da una centrale elettrica situata nell'area dell'Officina ed esercita direttamente dall'Officina stessa. La corrente viene trasformata da 220 a 25 volt mediante una convertitrice rotativa (gruppo motore-dinamo) da 540 watt, a 2200 giri al 1′ e con rendimento complessivo del 62 % a pieno carico e del 51 % a metà carico. L'impianto fu eseguito dalla Società Siemens-Schuckert.

È in corso di studio un impianto analogo di lampade portatili alimentate da tre convertitrici di tipo simile alla precedente pel riparto Montaggio locomotive e pel riparto Montaggio tender, i quali entreranno in esercizio alla fine dell'anno corrente.

Officine di Firenze (Tav. XVI, fig. 8, 9, 10, 11).

Nelle officine di Firenze si ha una centrale elettrica interna che sviluppa energia sotto forma di corrente continua come nelle officine di Rimini, e alla tensione di 230 volt. Da studi fatti si è ritenuto opportuno impiantare, invece di convertitrici rotative di basso rendimento, due piccole dinamo da 300 watt a 25 volt, con 1600 giri al 1', avendosi già in funzione alberi di trasmissione in posizione conveniente. Tali dinamo, fornite dalla Ditta Marelli di Milano, hanno un rendimento del 68 % a pieno carico. L'impianto, eseguito a cura delle stesse Officine nei riparti Calderai e Montaggio locomotive e tender, offre di notevole l'applicazione, in via di esperimento, di supporti con cuscinetti a sfere per i contralberi delle dinamo suddette.

Officine di Pietrarsa (Tav. XVI fig. 12, 13, 14).

Nelle officine di Pietrarsa, ove si ha disponibile energia fornita dalla Società Generale per illuminazione di Napoli, sotto forma di corrente trifase a 260 volt con quarto filo per l'impianto luce, fu trasformato il vecchio impianto di lampade portatili a 150 volt (260:1,73) nel riparto Calderai mediante due trasformatori monofasi da 350 watt, con rapporto di trasformazione 150/25 volt, e fu eseguito un impianto a nuovo nel riparto Montaggio locomotive e tender con due altri trasformatori uguali. I trasformatori furono forniti dalla Ditta Fantini di Bergamo ed hanno il rendimento dell'85 % a pieno carico; gl'impianti furono eseguiti a cura delle Officine stesse. Nulla di specialmente notevole presenta tale impianto, analogo a quelli eseguiti nelle Officine di Torino e di Verona.

Deposito di Mestre (Tav. XVI, fig. 15).

L'energia, fornita dalla Società Adriatica, viene trasformata a 25 volt mediante due trasformatori monofasi da 225 watt. L'impianto, eseguito dalla Società A. E. G. Thomson Houston, nulla offre di notevole dopo le descrizioni precedenti.

* * *

Altri impianti sono in corso di esecuzione, come nel Deposito di Roma San Lorenzo, ed altri tuttora in corso di studio. Si stanno pure eseguendo esperimenti e verifiche circa i tipi più adatti di prese di corrente, di cordoni flessibili e di lampade portatili, organi tutti che, dovendo essere maneggevoli e quindi il più possibile leggeri, non possono presentare grande solidità e debbono perciò essere adoperati con cura per evitare il loro troppo rapido deterioramento.

UN CASO NOTEVOLE DI ABRASIONI
IN LOCOMOTIVE ALIMENTATE CON ACQUE TORBIDE

(Redatto dall'ing. L. SOCCORSI per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

Le alterazioni che di frequente si manifestano nelle parti di caldaie che sono a contatto con l'acqua o col vapore derivano, in generale, dall'azione simultanea di diverse cause fisiche e chimiche, quali deformazioni ripetute di qualche organo, formazione di depositi o di incrostazioni, condizioni termiche anormali, azione delle materie sospese nell'acqua, dei gas e dei sali in essa disciolti, azione elettrolitica dovuta alla presenza di metalli diversi o ad eterogeneità di uno stesso metallo, ecc.

È importante conoscere l'entità degli effetti cui ognuna di queste cause può dar luogo; ma, come è ovvio, se ne può avere un indizio solo nei casi in cui si sia certi che una determinata causa ha avuto un'azione prevalente in confronto alle altre, o che, anzi, le altre non avrebbero da sole prodotto effetti apprezzabili. Così, ad es., sono da attribuirsi alla sola azione chimica dell'ossigeno e dell'acido carbonico che si sprigionano dall'acqua, le corrosioni che, specialmente in alcuni tipi di caldaie, si manifestano presso l'entrata dell'acqua di alimentazione; invece le corrosioni che si manifestano in punti isolati, anche se dovute all'azione chimica dei medesimi gas, non si verificherebbero se non intervenissero cause fisiche locali molto più efficaci (come difetti di omogeneità del metallo, bruciature delle teste dei chiodi, lesioni superficiali delle lamiere lungo le presellature, deformazioni ripetute e vibrazioni, ecc.) delle quali è dato quindi valutare l'importanza.

Dell'azione abradente che possono esercitare le materie solide in sospensione nell'acqua si riconoscono gli effetti nelle erosioni di talune parti delle caldaie, specialmente di locomotive, in cui le correnti d'acqua hanno maggiore velocità e direzione costante come, ad es., in quelle dei tiranti a collo d'oca, delle teste dei chiodi situati sul fondo del corpo cilindrico, ecc.; più rare ancora sono le erosioni di questa natura nelle parti che sono a contatto del solo vapore; sicchè in generale non si attribuisce molta importanza all'azione meccanica di abrasione che può manifestarsi nelle condizioni di normale funzionamento delle caldaie.

Ma poichè possono presentarsi circostanze tali da intensificarne gli effetti, si ritiene utile dare notizia delle erosioni notevolissime che si sono di recente

manifestate in alcune locomotive che, accidentalmente, furono alimentate con acqua straordinariamente torbida.

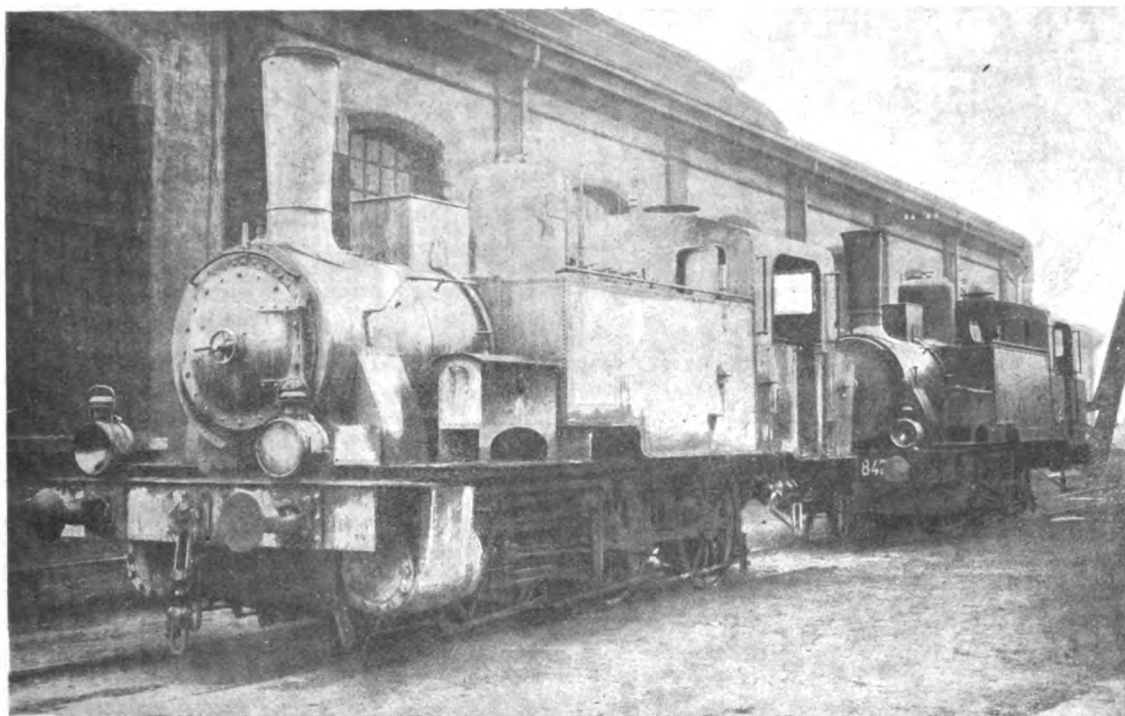



Fig. 1. — Locomotiva 8131 dopo poche ore di servizio.

Fig. 2. — Piastra del regolatore della locom. 1299 (Scala 1 : 2,5).

In seguito ad un nubifragio avvenuto presso Novi il 29 e il 30 ottobre dello scorso anno, le acque del lago Lomellina, che alimenta quel rifornitore, divennero eccezionalmente torbide. Le materie trascinate dalle acque poterono giungere nelle vasche del rifornitore, depositandovisi in parte; gli elementi più piccoli rimasero però in sospensione, passarono nelle condotte di distribuzione, al cune delle quali rimasero quasi ostruite, quindi, nei tenders e nelle caldaie, nelle quali si ebbero eccezionali fenomeni di ebollizione tumultuosa.

In queste condizioni il vapore potè trascinare con l'acqua anche le particelle solide più minute che, anche dopo tale graduale processo di levigazione, erano rimaste sospese. In alcune locomotive la quantità di materie che

col vapore uscì dalle valvole di sicurezza, dai soffianti, ecc., fu tale da ricoprirle interamente di uno strato di fanghiglia; la locomotiva di manovra 8431 fu ridotta in brevissimo tempo nello stato che apparisce dalla fotografia riprodotta nella fig. 1.

L'azione abradente delle particelle solide trascinate non fu notevole dove il vapore potè avere libero efflusso, ma fu straordinariamente intensa nelle parti in cui esso, per la ristrettezza delle luci e per la differenza di pressione dalle due parti di esse, potè passare con velocità elevatissima.

Fig. 3 e 4 — Sezione della sede e maschio del rubinetto pel soffiante della locomotiva 8425 (grandezza naturale).

In proposito è da tenere presente che la velocità di efflusso del vapore attraverso un orifizio in parete sottile, sotto le pressioni che generalmente si hanno nelle caldaie ($8 \div 12$ kg./cm.²) è di circa 450 m. al 1"; se poi il vapore all'uscita, invece di espandersi liberamente, è condotto per vie di sezione gradatamente crescenti, tale velocità può anche reddoppiarsi, ed è ben noto che in molti tipi di turbine a vapore, mediante adatta conformazione degli ugelli, si ottengono velocità di efflusso di $700 \div 800$ m. al 1". con pressioni iniziali di circa 15 kg.-cm.²

Nella fig. 2 è riprodotta la fotografia della piastra del regolatore della locomotiva 4299; l'erosione più caratteristica, della profondità massima di circa 3 mm., si ebbe nelle parti inferiori dello specchio incavato, che sono indicate nella fotografia con le lettere *a*; inoltre venne asportata più della metà del risalto superiore, sia dalla parte esterna, sia, principalmente, dalla parte interna, nelle zone indicate rispettivamente con le lettere *b* e *c*.

Dall'aspetto delle erosioni (*a*) del fondo dello specchio, sembra possa dedursi che il fenomeno avvenne in più tempi e con diversi gradi di apertura del regolatore; ma è probabile che le erosioni più profonde siano avvenute per piccolissime aperture o, forse, soltanto per imperfetta tenuta nella posizione di chiusura.

Tale processo dell'erosione meccanica apparisce in modo anche più evidente

in alcuni rubinetti di soffianti, poichè è certo che in essi l'asportazione del metallo avvenne in posizione di chiusura e fu iniziata dalla piccola quantità di vapore che potè sfuggire per l'imperfetta tenuta dei rubinetti stessi.

Nelle figg. 3 e 4 sono riprodotte le fotografie di uno di tali rubinetti proveniente dalla locomotiva 8425; la prima mostra la sede conica sezionata longitudinalmente e la seconda il relativo maschio; le lettere *a*, *a'*, *b*, *b'*, mostrano la posizione relativa che le due parti dovevano avere quando avvenne l'erosione.

Le scanalature che si irradiano attorno alla luce *a* e alla corrispondente zona del maschio, danno una chiara idea del percorso seguito dal vapore; questo, col progredire dell'erosione, dovette per la massima parte scaricarsi pel foro *b* del maschio e quindi nell'aria attraverso l'apertura *c*.

Le figure 5 e 6 si riferiscono ad un rubinetto dello stesso tipo proveniente dalla locomotiva 8431. In questo l'erosione fu anche più profonda; infatti il vapore che dalla luce *a* passò a quella *b*, assunse dei moti vorticosi nell'interno del maschio, erodendone la parete e, dopo che questa fu in alcuni tratti (*d*) completamente distrutta, erodendo la parte della sede (*d'*) rimasta scoperta.

Fig. 5 e 6 — Sezione della sede e maschio del rubinetto del soffiante della locomotiva 8431.

Queste ed altre avarie simili avvenute nel breve spazio di due o tre ore soltanto, obbligarono a mettere fuori servizio diverse locomotive. Quantunque la forma caratteristica e l'ubicazione delle erosioni e la rapidità del fenomeno permettessero di attribuirle ad un'azione puramente meccanica, si volle verificare se potessero eventualmente essere intervenuti anche agenti chimici, tanto più che nel lago Lomellina vengono immesse anche le acque del condensatore a miscela di un cotonificio prossimo.

Si procedette quindi all'analisi delle diverse acque che alimentano il detto lago, di quella rimasta nelle vasche del rifornitore di Novi e nelle caldaie di qualcuna delle locomotive avariate; si analizzarono altresì le melme del lago e i depositi raccolti nel rifornitore e nelle caldaie.

Dall'insieme delle analisi fatte risultò l'assenza di sostanze capaci di attaccare chimicamente i metalli; si rilevò soltanto una notevole abbondanza di materie organiche che poterono favorire l'ebollizione tumultuosa e il trascinamento di acqua da parte del vapore. Nell'acqua prelevata dalla caldaia della loc. 8431 la quantità di materie organiche riscontrate — misurata in ossigeno consumato — fu di 436 milligrammi per litro.

Nel seguente prospetto sono riportati i risultati dell'analisi parziale eseguita sulle melme raccolte nella vasca del rifornitore di Novi S. Bovo e nella caldaia della locomotiva 8431.

	Melme del rifornitore di Novi	Melme della caldaia della loc. 8431
Perdita alla calcinazione del campione essiccato a 110°	% 13,5	% 15
Silice quarzosa	» 21	» 36,2
Silice di silicati solubili	» 18,5	» 3,9
Silicati insolubili	» 9,7	» 10,0

L'esame microscopico delle melme permise di riconoscere che esse erano costituite in gran parte di elementi più o meno arrotondati di quarzo e di feldspati, aventi dimensioni inferiori ai 50 micron, nonchè di pirosseni, anfiboli, mica, carbonati e sostanza argillosa isotropa.

La quantità di queste materie e la piccolezza e la durezza degli elementi onde sono costituite spiegano molto bene le erosioni avvenute; le quali, mentre indicano quanta importanza il fenomeno può assumere in circostanze speciali, fanno pensare come esso possa avere parte non trascurabile in parecchie avarie analoghe che si manifestano, sebbene in misura molto minore, anche in condizioni ordinarie di esercizio, e mostrano in modo tangibile quanto siano importanti, nei riguardi della buona conservazione della macchina a vapore, delle turbine, ecc., i provvedimenti che si prendono perchè nelle caldaie si depositi e si raccolga la minor quantità possibile di materie solide.

APPARECCHI RIPETITORI DELLE SEGNALAZIONI
NELLE CABINE DELLE LOCOMOTIVE

STUDI ED ESPERIENZE IN FRANCIA, IN BELGIO, IN SVIZZERA ED IN ALTRI PAESI

(Studio dell'Ing. LUIGI VELANI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tav. XVII e XVIII, fuori testo).

In precedenti fascicoli della *Rivista*[1] abbiamo trattato brevemente degli apparecchi ripetitori in cabina, nonchè degli studi fatti e delle esperienze eseguite al riguardo dalle amministrazioni ferroviarie americane e da quelle dell'Inghilterra e della Germania.

Anche negli altri paesi, e più specialmente in quelli nei quali il traffico ha raggiunto un'intensità considerevole, la questione, come già più volte si è avuto occasione di accennare, interessa da molto tempo i tecnici ferroviari. Dalle notizie potute avere al riguardo risulta però che in molti paesi, essendosi le diverse amministrazioni limitate allo studio teorico del problema, non sono state ancora istituite, almeno con una sufficiente estensione, prove pratiche con qualcuno degli esistenti apparecchi ripetitori in cabina.

A quanto ci consta, soltanto in Francia le prove sono state eseguite su larga scala; in Belgio ed in Svizzera gli esperimenti hanno avuto un'estensione piuttosto limitata; in Russia solo recentemente, essendosi verificati a breve distanza alcuni gravi accidenti nella marcia dei treni anche per l'oltrepassamento di segnali fissi disposti all'arresto, è stata istituita dal Ministero delle comunicazioni un'apposita Commissione per lo studio dei mezzi atti ad aumentare la sicurezza dell'esercizio, e fra di essi specialmente degli apparecchi ripetitori in cabina.

Terremo ora parola delle prove eseguite in Francia, in Belgio ed in Svizzera, descrivendo succintamente, in base alle notizie che si sono potute avere, i diversi apparecchi esperimentati, e rimandando ad un prossimo fascicolo la trattazione di ciò che finora fu fatto in Italia.

[1] Vedansi: *Mezzi per impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti all'arresto*, fasc. n. 2, vol. V, febbraio 1914, pag. 106 della *Rivista; Apparecchi ripetitori delle segnalazioni nelle cabine delle locomotive; Studi ed esperienze in America, in Inghilterra ed in Germania*, fasc. n. 3, vol. V, marzo 1914, pag. 186, della *Rivista*.

Studi ed esperimenti eseguiti in Francia.

In Francia, da oltre una trentina di anni, fu adottato dalla Compagnia del Nord il primo apparecchio ripetitore di segnali in cabina: il così detto *crocodile*, ben noto a tutti i tecnici ferroviari. Le locomotive che fanno servizio su tale rete sono munite di un fischio speciale, il quale, tutte le volte che esse si avvicinano ad un segnale avanzato disposto all'arresto, è messo in funzione per la chiusura di un circuito elettrico, provocata dal contatto di un apposito organo della locomotiva con una piastra metallica che si trova piazzata a conveniente altezza fra le rotaie. Di tale apparecchio, che rappresenta il primo tentativo di congegni del genere, e che perciò non corrisponde a varie delle condizioni desiderate dai tecnici, diremo più diffusamente in appresso.

Malgrado tale primo impianto, l'opportunità di estendere l'applicazione di congegni del genere non venne messa in discussione ufficiale in Francia se non nel 1899, anno in cui il Ministro dei LL. PP., con lettera in data 18 settembre, richiamò l'attenzione delle diverse Compagnie sull'argomento, e le invitò a studiare la questione ed a proporre un programma di esperienze. Con due lettere successive, in data 30 aprile e 25 ottobre 1902, lo stesso Ministro chiedeva alle Compagnie che facessero conoscere l'esito dei loro studi e gli apparecchi prescelti. Ma la maggior parte delle Compagnie non potè formulare proposte precise circa la scelta di un apparecchio ripetitore, e quindi il Ministro dei LL. PP. interpellò il «Comitato tecnico dell'esercizio delle ferrovie», il quale riconobbe che nessuno degli apparecchi esperimentati dalle singole Compagnie aveva dato risultati tali di superiorità da poterne imporre l'uso a tutte le ferrovie, malgrado che alcuni di essi sembrasse che potessero funzionare in condizioni abbastanza soddisfacenti. Il Comitato stesso espresse il parere che le Compagnie dovessero mettersi d'accordo per proporre un unico tipo da adottarsi da tutte le reti, ed il Ministro, in base al parere stesso, con lettera 20 aprile 1904, invitò le diverse Compagnie ad accordarsi.

Non si potè però venire ad alcun accordo completo, sia per i diversi modi di vedere delle singole amministrazioni, sia perchè dagli esperimenti eseguiti era chiaramente risultato che la soluzione del problema non era ancora sufficientemente matura.

Perciò il Ministro ritenne di sentire nuovamente il parere del Comitato tecnico, il quale, senza rinunziare al principio che il tipo da prescegliersi dovesse essere eguale per tutte le reti, riconobbe essere opportuno che ciascuna Compagnia perseverasse negli studi intrapresi per venire a conclusioni più precise, essendo lo stato delle prove ancora tale da non poter permettere alcuna decisione concreta. In data 31 luglio 1907 pertanto il Ministro diramò un invito in tal senso.

Non essendosi ancora la questione avviata verso una soluzione pratica, il 6 dicembre 1910 si rivolse ancora alle Compagnie per interessarle a sollecitare gli esperimenti, ed il 21 marzo 1911 insistè perchè scegliessero definitivamente i tipi di apparecchi e proponessero un programma concreto di esperimenti per l'inverno 1911-1912.

Recentemente, essendosi verificati alcuni accidenti di una certa gravità nella marcia dei treni, il Ministero dei LL. PP. ha invitato il Comitato tecnico ad esprimere il suo avviso sull'efficienza degli impianti di segnalamento delle diverse reti, ed il Comitato, fra le raccomandazioni fatte, ha rinnovato quella di prescrivere l'adozione di convenienti apparecchi ripetitori dei segnali sulle locomotive.[1]

Le Compagnie negli ultimi tempi hanno rivolto più intensamente la loro attenzione allo studio del problema, ed hanno messo, con una certa estensione, in esperimento diversi tipi di apparecchi, di alcuni dei quali daremo una breve descrizione, senza poter però dare alcuna informazione precisa sull'esito delle prove, non essendo ancora esse di pubblica ragione. Si può soltanto asserire, per le informazioni potute avere, che, per quanto molti apparecchi corrispondano abbastanza bene, paragonandoli fra di loro, si devono rilevare pregi e svantaggi reciproci; occorre quindi un ulteriore periodo di studio e di perfezionamento perchè possa venirsi al riguardo ad una conclusione definitiva, la quale però non si ritiene molto lontana, data la diligenza e la competenza con cui viene trattata la cosa dai tecnici di tutte le Compagnie.

I francesi in generale adottarono il partito di accoppiare all'apparecchio un dispositivo registratore, che generalmente agisce sulla striscia del tachimetro della locomotiva; attenendosi poi alla tendenza prevalente presso i tecnici dei paesi d'Europa, essi non fanno agire l'apparecchio stesso direttamente sul freno automatico.

Alcune amministrazioni, come già si è avuto occasione di accennare,[2] hanno aggiunto un dispositivo speciale allo scopo di obbligare il macchinista ad una diligente attenzione ai segnali fissi della linea, per evitare ciò che da alcuni si teme, cioè che il macchinista faccia troppo affidamento sulla regolare azione del ripetitore.

Gli apparecchi usati fanno soltanto un segnale acustico continuato al macchinista per richiamare la sua attenzione sulla posizione del segnale; alcuni, come vedremo, danno solo l'indicazione di via impedita, altri invece funzionano anche, e danno le relative indicazioni, per la via libera.

Per assicurarsi che gli apparecchi ripetitori siano frequentemente e diligentemente visitati, e per maggior garanzia del loro regolare funzionamento, sui binari di entrata e di uscita dei depositi, che hanno in dotazione locomotive provviste degli apparecchi stessi, sono impiantati alcuni pedali fissi di linea, che azionano gli organi della locomotiva ogni qualvolta questa vi transiti per entrare od uscire dal deposito. Vengono pure eseguite frequenti visite per assicurarsi del regolare funzionamento dei pedali della linea, facendo circolare periodicamente, presso i segnali che ne sono provvisti, appositi veicoli, sui quali è montato un apparecchio da locomotiva.

In esperimento si hanno tanto apparecchi a funzionamento meccanico, come a funzionamento elettrico, od elettromeccanico; nè si può ancora prevedere dalle

[1] Vedasi a pag. 145, fasc. n. 2, vol. V, febbraio 1914, della *Rivista*.
[2] Vedasi a pag. 120, fasc. n. 2, vol. V, febbraio 1914, della *Rivista*.

esperienze fin qui fatte a quale sistema verrà data la preferenza, perchè, mentre alcuni tecnici ritengono che corrispondano meglio i meccanici, altri sono del parere opposto e preferiscono gli elettrici, o tutto al più gli elettromeccanici.

Gli apparecchi ripetitori sono piazzati circa 10 metri avanti al segnale cui sono collegati, il che corrisponde al funzionamento dell'apparecchio al momento in cui la locomotiva oltrepassa il segnale. Gli apparecchi sono messi a sussidio dei soli segnali, siano essi a posizione fissa, siano essi a posizione variabile, che non impongono la fermata del treno, e che possono quindi essere oltrepassati; e cioè:

a) i dischi rossi, i quali comandano la fermata al punto protetto (scambio, attraversamento, principio di marciapiede, ecc.), ed obbligano a fermare entro il limite di protezione del segnale, che è situato a circa 800 metri dopo il segnale avanzato;

b) i *damiers* d'avviso, sia a posizione fissa, come a posizione variabile, i quali sono segnali a quattro scacchi, di cui due bianchi e due verdi, ripetono, per prolungarne la visibilità, un segnale d'arresto assoluto situato a protezione di uno scambio o di una stazione sprovvista di binari di sosta, e non esigono la fermata se non quando è disposto all'arresto anche il successivo segnale di fermata assoluta;

c) i segnali *VDO* (*voie directe ouverte*), i quali permettono il passaggio in velocità sugli scambi;

d) i segnali *Bifur*, a posizione fissa, i quali indicano l'approssimarsi di una diramazione.

Fra gli apparecchi in esperimento trovasi il *van Braam*,[1] di cui si è già parlato trattando degli studi e degli esperimenti tedeschi; esso è in prova sulle ferrovie dello Stato.

Gli altri apparecchi in uso, e che descriveremo in base ai dati che abbiamo potuto avere, sono i seguenti:

a) *ripetitore elettrico Lartigue* e *Forest*, detto comunemente il *crocodile del Nord*, in servizio sulle linee della Compagnia del Nord;

b) *ripetitore elettrico* detto *crocodile dell'Est*, in esperimento sulle linee della Compagnia dell'Est e su quelle delle ferrovie dello Stato;

c) *ripetitore elettrico* detto *crocodile P. L. M.*, esperimentato sulle linee della P. L. M.;

d) *ripetitore meccanico Cousin*, in esperimento sulle linee delle ferrovie dello Stato;

e) *ripetitore meccanico Augerau*, in esperimento sulle linee delle ferrovie dello Stato.

Crocodile del Nord. — Questo apparecchio è fra i più antichi ripetitori che siano stati ideati, ed è l'unico che sia finora usato in normale servizio su di una rete ferroviaria, malgrado che abbia non lievi deficienze rispetto specialmente

[1] Vedasi a pag. 202, fasc. n. 3, vol. V, marzo 1914, della *Rivista*.

alle condizioni essenziali che per il passato furono sempre richieste a simili apparecchi.

Tale ripetitore è stato poi successivamente modificato, perfezionato ed esperimentato su larga scala da altre amministrazioni francesi, dimodochè si può dire che il tipo di ripetitore, la cui applicazione è attualmente più estesa, è appunto il *crocodile* sotto le sue diverse forme di *crocodile del Nord*, di *crocodile dell'Est* e di *crocodile della P. L. M.*

Sull'asse della via, e poco avanti il segnale da sussidiare, con l'apparecchio Lartigue e Forest nella sua forma più semplice è situata una piastra metallica, isolata per mezzo di supporti di legno, la quale a causa della sua forma fu denominata *crocodile.* Tale piastra è collegata, a mezzo di apposito filo, al polo positivo di una batteria di pile situata presso il segnale, ed è preceduta da una piastra leggermente inclinata in modo da facilitare l'imbocco e da ridurre l'entità dell'urto della spazzola situata sulla locomotiva, che deve prendere contatto col *crocodile.*

Appena il segnale, al quale è collegato opportunamente un commutatore, si allontana di più di 10° dalla posizione di via libera verso la posizione di via impedita, il polo negativo della batteria di pile viene messo in comunicazione con la terra. In tali condizioni, allorchè la locomotiva del treno passa sul *crocodile,* a mezzo della spazzola (vedasi fig. 1, tav. XVII) viene chiuso il circuito, e la corrente passa, per mezzo del filo che è collegato alla spazzola, attraverso le spire di una elettrocalamita situata sulla locomotiva (vedasi fig. 4, tav. XVII) e da questa alla terra. In tali condizioni viene a cadere l'armatura dell'elettrocalamita, in ciò facilitata dall'azione di una molla all'armatura stessa collegata. Come si vede dalla fig. 4, tav. XVII a mezzo di un'opportuna leva, l'armatura agisce su di una valvola situata su di una piccola condotta di vapore; la valvola si apre e il vapore, uscendo, aziona un fischio. Il macchinista può riportare l'apparecchio nelle condizioni precedenti subito dopo avvenuto il funzionamento, rimettendo a posto a mezzo d'apposita leva l'armatura dell'elettrocalamita.

In taluni casi il dispositivo è più complesso allo scopo di ottenere in stazione l'avviso del passaggio del treno, sia al segnale, sia ad un passaggio a livello, sia in qualunque altro punto singolare della linea. La fig. 1, tav. XVII, mostra appunto un tale dispositivo per un segnale d'avviso su di una linea a doppio binario. In tale caso dopo il primo pedale se ne trova, a breve distanza, un secondo, il quale viene ad essere collegato colla batteria delle pile situata sulla via, nello stesso modo con cui viene collegato il primo. Passando la locomotiva sul secondo pedale, chiude il circuito che termina all'apparecchio avvisatore situato in stazione, nel quale trovasi un'elettrocalamita. La sua armatura, distaccandosi, chiude un circuito locale nel quale è inclusa una suoneria, che suonando dà l'avviso del passaggio del treno.

Nel caso di via a semplice binario il dispositivo è più complesso, allo scopo di impedire il funzionamento dell'apparecchio quando il treno si avvicina ad un segnale che non ha per esso alcun significato, quando cioè si avvicina ai segnali che s'incontrano all'uscita delle stazioni. Ciò si sarebbe ottenuto spostando da un lato il pedale della via e le spazzole della locomotiva, qualora non si fosse

preveduto il caso di locomotive che viaggiano a senso inverso; ma, siccome quest'ultimo caso può facilmente verificarsi, in specie colle locomotive-tender, così si è adottato uno speciale dispositivo (vedasi fig. 2, tav. XVII), situando altri due pedali, uno prima, ed uno dopo i due pedali, di cui abbiamo parlato.

A mezzo di un commutatore sussidiario, quando il treno circola nella direzione, per la quale il segnale fisso della linea ha significato, il primo pedale serve a mettere in condizione di funzionamento il secondo ed il terzo, il quarto rimette le cose nelle condizioni primitive. Nel caso di circolazione nel senso contrario, il quarto pedale, che viene incontrato per il primo, fa sì che siano messi fuori azione i successivi.

Se si considera il senso di marcia, indicato nella fig. 2, tav. XVII, passando la spazzola della locomotiva sul primo pedale *M*, la corrente elettrica viene mandata nell'elettrocalamita *a*, che richiama l'armatura *v*, la quale passa quindi a prendere la posizione *v'*. Conseguentemente la molla *u*, che era tenuta sollevata dall'armatura *v*, cade e prendendo la posizione *u'* stabilisce la comunicazione tra il pedale *A* ed il commutatore del segnale di linea. Perciò, se questo è disposto a via impedita, funziona il fischio d'allarme sulla locomotiva.

Quando poi la spazzola della locomotiva viene a toccare il pedale *B*, l'elettrocalamita *b*, percorsa dalla corrente, richiama la leva *r*, che non è più trattenuta dall'armatura *v* nella sua posizione più bassa, e che assume quindi la posizione *r'*, la quale stabilisce la comunicazione colla suoneria dell'avvertitore di stazione.

Al passaggio della locomotiva sul pedale *N*, la corrente della spazzola della locomotiva viene inviata nell'elettrocalamita *c*, la quale richiama l'armatura *v* nella sua primitiva posizione, rimettendo così il commutatore nelle condizioni preesistenti al passaggio del treno.

Se si considera finalmente il passaggio di un treno che percorre la linea nel senso contrario a quello della freccia segnata nella figura, passando la spazzola sul pedale *N*, l'armatura del commutatore, se già non si trova nella posizione *v*, vi viene portata. Al passaggio della spazzola della locomotiva sul successivo pedale *B*, la corrente sarà inviata nell'elettrocalamita *b*, la quale però non potrà attirare la leva *r*, tenuta nella posizione più bassa dall'armatura *v'*; quindi la suoneria dell'avvertitore di stazione non funzionerà. Al passaggio della spazzola della locomotiva sul pedale *A*, essendo la molla *u* tenuta nella posizione più alta dell'armatura *v'*, il circuito è interrotto e l'apparecchio avvisatore della locomotiva non funziona. Finalmente, al passaggio della spazzola della locomotiva sull'ultimo pedale *M*, l'elettrocalamita *a* attrarrà l'armatura, che si disporrà nella posizione *v'*; ed il commutatore sarà così pronto per il passaggio di un treno nel senso contrario.

Come si rileva dalla descrizione, l'apparecchio Lartigue e Forest, che rappresenta già un relativo grado di perfezionamento per essere il primo apparecchio del genere ideato ed adottato, presenta le deficienze che sono in generale comuni ai tipi elettrici basati sul sistema del circuito normalmente aperto.

Crocodile dell'Est. — Questo apparecchio che, come si è già detto, è un derivato dal precedente, trovasi attualmente in esperimento, sia sulla *rete del-*

l'Est, sia sulla *rete delle ferrovie dello Stato*. Su quest'ultima l'esperimento è esteso a circa 60 segnali sulla linea da *Achères a Vernon*, ed a 27 locomotive da diretti.

Il *crocodile dell'Est* differisce da quello del Nord in primo luogo perchè è stata modificata la forma della spazzola (vedasi fig. 1, tav. XVIII), in modo da garantire meglio il contatto col pedale anche in caso di cattive condizioni atmosferiche, ghiaccio, neve, ecc., ciò che non sempre avviene col tipo di spazzola precedente.

In secondo luogo, mentre col *crocodile del Nord* il segnale acustico d'avviso è azionato direttamente dal vapore che passa attraverso la valvola aperta dall'armatura dell'elettrocalamita (e perciò alla valvola stessa non possono essere date dimensioni tali da avere un'uscita di vapore così grande da azionare un fischio potente), in quello dell'Est invece il vapore, che esce attraverso la valvola collegata all'armatura dell'elettrocalamita, serve soltanto a far funzionare apposito servomotore, il quale permette l'apertura di una presa di vapore più grande, capace di azionare un apparecchio acustico più potente, che possa essere sentito a maggior distanza.

Il vapore, che esce dalla valvola S mossa dall'armatura dell'elettrocalamita (vedasi fig. 8, tav. XVII) per mezzo del tubo T agisce sullo stantuffo P, la cui asta è collegata alla valvola S tenuta sulla sua sede da un'apposita molla di pressione (vedasi fig. 7, tav. XVII). Non appena la pressione diviene superiore alla tensione di tale molla, la valvola S si apre ed il vapore, che giunge dalla caldaia attraverso il tubo Y, può passare nel tubo Z e da questo al fischio. Al di là della valvola S si apre una piccola tubulatura attraverso la quale il vapore passa per andare ad azionare un apposito servomotore, di cui diremo in appresso, che ha lo scopo di riarmare automaticamente l'apparecchio senza l'intervento del macchinista.

In terzo luogo, mentre coll'apparecchio del Nord il macchinista può far cessare il funzionamento del fischio a sua volontà, e può quindi rendere corta la durata del segnale acustico quanto vuole, in quello dell'Est si è cercato con cinque dispositivi diversi, che sono in esperimento comparativo, di evitare tale inconveniente e di impedire al macchinista di far cessare il funzionamento dell'apparecchio prima di un determinato periodo di tempo, che in genere è stato stabilito in quattro minuti primi.

Nella figura 8, tav. XVII che rappresenta l'insieme dell'apparecchio avvisatore, è riportato uno di tali cinque dispositivi, a mezzo del quale il fischio avvisatore cessa di funzionare automaticamente. Il vapore dal servomotore passa, attraverso un foro, la cui apertura può essere opportunamente regolata, al di sotto di un piccolo stantuffo, che scorre in un cilindro situato a fianco dell'apparecchio. Lo stantuffo è tenuto nella sua posizione più bassa da una molla; si solleva quando giunge al disotto di esso il vapore proveniente dal servomotore, e sollevandosi alza un'asta, ad esso collegata, che va a premere sotto la leva che riarma l'apparecchio, chiudendo la valvola di presa di vapore del servomotore e riportando l'armatura a contatto dell'elettrocalamita. Secondo che il foro, attraverso il quale passa il vapore, è più o meno aperto, occorre minore o maggior tempo perchè avvenga la riarmatura automatica dell'apparecchio.

Infine nel *crocodile dell'Est* è stato aggiunto l'apparecchio registratore, a mezzo del quale sulla zona del tachimetro viene segnata la posizione dei segnali, siano essi a via impedita, siano essi a via libera, e viene registrato l'istante in cui è dato il così detto *segnale di vigilanza* dal macchinista, il quale, manovrando direttamente, per mezzo della leva *X* (vedasi fig. 7, tav. XVII), la valvola che apre la presa del servomotore, può far funzionare l'apparecchio prima che sia azionato dal pedale della via. A mezzo dello stesso dispositivo è dato modo al macchinista non solo di provare la sua vigilanza, ma anche di servirsi del fischio speciale come di segnale di eccezionale urgenza (il cui uso è controllato da apposito segno sulla zona tachimetrica), in qualsiasi punto della linea, quando lo ritenga opportuno anche per salvaguardare la propria responsabilità in caso di pericolo d'investimento di persone, di probabile oltrepassamento di segnale d'arresto non provvisto di pedale, ecc.

Agli effetti della registrazione, e precisamente allo scopo di avere l'indicazione dei segnali, tanto se a via libera come se a via impedita, la disposizione dei circuiti viene ad essere leggermente variata; essa è indicata nella figura 6, tavola XVII.

I pedali sono due, della lunghezza di due o di quattro metri ciascuno, e disposti in modo che il loro livello superiore resti di 100 mm. al disopra del piano delle rotaie, mentre quello della piastra precedente di protezione è più alto di soli 25 mm. (vedasi fig. 9, tav. XVII). Il primo pedale è situato ad una distanza massima di 400 metri dal segnale, a seconda della visibilità del segnale stesso, l'altro in prossimità di questo. In tal modo si può registrare la posizione in cui era il segnale tanto quando il treno si trovava ad una certa distanza, quanto al momento del passaggio sotto il segnale stesso, e rilevare quindi qualsiasi suo cambiamento di posizione che possa essere stato fatto, durante il percorso del treno, fra questi due punti. Ambedue i pedali vengono messi contemporaneamente in comunicazione col polo negativo o col polo positivo di una batteria di pile situata lungo la linea, a seconda che il segnale è rispettivamente a via libera od a via impedita, a mezzo di apposito commutatore.

Questo, è manovrato insieme al segnale della via, ed è a tre contatti (vedasi figure 2 e 3, tav. XVIII). Due di essi servono per mettere in comunicazione col *crocodile* rispettivamente il polo positivo od il polo negativo delle pile; il terzo serve per il controllo del segnale dal posto di manovra. Il commutatore è costituito da una cassetta di ghisa nella quale trovasi una leva *B* montata su di un asse *A*, collegata al segnale della linea, sul quale sono fissate due *camme D* ed *E*. Due molle *F* e *G* sono disposte di fronte alla *camma D*: altre due *H* e *K*, di fronte alla *camma E*.

Quando il segnale viene disposto a via impedita (vedasi fig. 2, tav. *B*), la rotazione della leva *B* fa appoggiare la *camma D* sulla estremità isolata della molla *F*, la quale, venendo a contatto colla molla *G*, collega i due poli *L* ed *N*, e di conseguenza il *crocodile*, al quale è unito il polo *N*, col polo positivo delle pile, al quale è unito il polo *L*.

Quando il segnale viene disposto a via libera (vedasi fig. 3, tav. XVIII), la *camma E* viene messa a contatto colla molla *H*, la quale venendo ad appog-

giarsi sulla molla K, collega i poli M ed N, e di conseguenza il polo negativo delle pile, che è unito ad M, col *crocodile,* che è unito al polo N.

Il profilo delle *camme* è stabilito in modo che la comunicazione coll'uno o coll'altro polo avvenga quando il segnale ha ancora da effettuare una rotazione di 20° prima di raggiungere la posizione di via libera o di via impedita.

La batteria di pile è composta di due gruppi separati, ciascuno di otto elementi Leclenché ordinari; uno di essi ha il polo positivo alla terra ed il polo negativo collegato al pedale; l'altro ha la disposizione inversa. Poichè il gruppo che dà la corrente negativa, quella cioè che corrisponde alla posizione di via libera, sta più spesso in funzione e quindi si scarica più rapidamente, occorre ogni tanto invertire la posizione dei due gruppi.

Allorquando la spazzola della locomotiva, la quale è fissata in modo che la sua estremità posteriore disti almeno di mm. 55 dal piano delle rotaie, passa sul pedale, se questo è in comunicazione col polo positivo della pila (posizione di segnale a via impedita), la corrente è trasmessa nelle bobine dell'elettrocalamita dell'apparecchio avvertitore; avviene allora l'apertura della valvola del vapore ed il funzionamento dell'apparecchio acustico. Nello stesso tempo la corrente passa nelle due elettrocalamite dell'apparecchio registratore. Esse sono collegate in serie su di una derivazione presa dal filo che viene dalla spazzola, e messe naturalmente a terra; inoltre sono polarizzate in senso contrario in modo che una lasci andare l'armatura al passaggio della corrente positiva, l'altra al passaggio della corrente negativa. Nel caso di cui si tratta, quando cioè nel pedale è immessa la corrente positiva, l'armatura di una di esse si abbassa, assecondata dall'azione di una molla antagonista, ed agisce in un senso determinato sullo stilo registratore, che dà quindi un opportuno segno sulla zona del tachimetro: invece l'armatura dell'altra elettrocalamita sta ferma e quindi lo stilo ad essa collegato non dà alcun segno.

Il movimento dell'armatura al passaggio della corrente sarebbe troppo lieve per far produrre direttamente un tratto sufficientemente chiaro allo stilo registratore; esiste perciò un dispositivo ausiliario mosso dall'albero motore del tachimetro colla forza voluta, il quale obbliga lo stilo a fare parecchi movimenti di va e vieni, a mezzo dei quali si ottiene sulla carta una traccia abbastanza chiara.

Se il segnale fisso di linea è a via libera, passando la corrente negativa nel pedale, l'elettrocalamita non si magnetizza e l'apparecchio avvisatore non funziona; funziona invece l'apparecchio registratore nel senso opposto a quello sopra indicato.

I pedali devono essere tenuti sempre in buono stato per assicurare il contatto; perciò, se essi sono sporchi, occorre pulirli con un cencio bagnato e poi asciugarli bene, e, se sono ricoperti di materie grasse, è necessario fregarli accuratamente con sabbia fina. Specialmente d'inverno occorre che sia diligentemente curata la loro pulizia.

Crocodile P. L. M. — La Compagnia P. L. M. aveva eseguito per il passato alcuni esperimenti servendosi di apparecchi meccanici. In un tipo la tra-

smissione del movimento dal pedale ad un'asta verticale avveniva per mezzo di leve; in un secondo tipo si aveva la trasmissione per mezzo della compressione dell'aria in un cilindro, nel quale si muoveva, alzandosi, uno stantuffo, collegato al pedale. L'apparecchio di contatto portato dalla locomotiva, tanto in un tipo come nell'altro, terminava con un piccolo disco per facilitare il contatto col pedale ed attutire gli urti.

Attualmente però la P. L. M. ha abbandonato tali apparecchi ed ha adottato un *crocodile* modificato. Si tratta di un esperimento molto esteso, essendo provviste dell'apparecchio circa 150 locomotive e quasi 300 segnali esistenti sulla linea da *Paris à Lione*, su quella da *Melun à Montereau par Héricy* e su quella da *Mouchard à Pontarlier.*

Consta che nel tipo adottato dalla P. L. M. l'apparecchio acustico e quello registratore non sono direttamente comandati dalla corrente elettrica, ma da un apposito dispositivo ad aria compressa; la batteria di pile che genera la corrente non è situata presso il segnale, ma sulla locomotiva.

L'apparecchio, come gli altri *crocodile* in uso, dà l'avviso soltanto quando il segnale di linea è disposto a via impedita e funziona secondo il principio del circuito elettrico normalmente aperto. Il segnale acustico permane fino a che non intervenga il macchinista a farlo cessare con opportuna manovra. L'apparecchio è corredato di registratore sulla zona tachimetrica. Non risulta che sia stato previsto il così detto segnale di vigilanza del macchinista, segnale che in effetto può ritenersi superfluo quando vi si supplisca coll'ispezione della zona tachimetrica.

L'amministrazione delle ferrovie P. L. M. si riserva di render noti i particolari del congegno quando l'esperimento avrà avuto una conveniente durata, prevedendosi di potere eventualmente introdurre nel corso delle esperienze qualche modifica.

Consta che nello studio dei particolari del *crocodile* P. L. M. si sarebbe anche avuto di mira, a costo pure di qualche maggior complicazione, di rendere ben sicuro il funzionamento di tutti i dispositivi registratori ed avvertitori anche con correnti deboli. Ciò può ottenersi disponendo le cose in modo che la corrente debba soltanto agire per produrre lievi e facili spostamenti, ad esempio per provocare l'uscita dell'aria compressa da un serbatoio, lasciando a quest'ultima il compito di azionare i diversi dispositivi avvisatori e registratori.

Ripetitore Cousin. — Un primo apparecchio ideato dal Cousin era stato esperimentato, per circa due anni sulle linee delle ferrovie dello Stato, sin dal 1902. Esso provocava l'esplosione di un petardo che lanciava sulla linea una polvere colorata insieme a piccoli dischi metallici, sui quali era impresso il numero della locomotiva, e che costituivano la prova che il treno aveva trovato il segnale disposto a via impedita. Quando però il macchinista avesse scorto in tempo il segnale fisso della linea disposto all'arresto, poteva impedire lo scoppio del petardo; ma nel fare tale operazione, veniva messo in azione un fischio, che non cessava di agire fino a che l'apparecchio ripetitore non fosse stato rimesso in condizione di poter nuovamente funzionare. Tale dispositivo era stato adot-

tato per evitare che l'apparecchio non dovesse rimanere, per dimenticanza o trascuratezza del macchinista, in condizione da non funzionare nel percorso successivo. Sembra che il risultato sia stato abbastanza soddisfacente; però il Cousin fu indotto a modificare il suo apparecchio, dandogli la forma che ora descriveremo, dal fatto che alcuni macchinisti si lagnarono di dover portare un apparecchio esplosivo sulla locomotiva con probabile rischio per loro.

Tale nuovo apparecchio è in esperimento dal 1910 sulla linea da *Paris à Niort* della lunghezza di circa km. 327. Esso è applicato a 55 locomotive, a 33 segnali della linea a posizione fissa ed a 258 segnali della linea a posizione variabile. I primi sono i dischi delle biforcazioni « Bifur » ed i segnali avvisatori fissi a scacchi verdi e bianchi; gli altri sono i segnali d'avviso a disco rosso, i segnali di avviso mobili a scacchi verdi e bianchi ed i segnali *VDO*, dei quali abbiamo più sopra parlato.

L'apparecchio Cousin, nella sua nuova forma, è meccanico-elettrico. Il funzionamento del dispositivo avvisatore, e cioè della parte più importante dell'apparecchio, è basato esclusivamente sulla trasmissione meccanica; il dispositivo registratore, sia per il funzionamento dell'apparecchio, sia per il segnale di vigilanza, è invece a trasmissione elettrica. Per quanto riguarda la registrazione del funzionamento dell'apparecchio è utilizzato un circuito normalmente chiuso, per quanto riguarda la registrazione del segnale di vigilanza del macchinista è usato un circuito normalmente aperto.

L'apparecchio funziona e dà il relativo avviso al macchinista con un fischio a vapore o ad aria compressa, soltanto quando il segnale della linea è a via impedita; il segnale è continuo e non cessa se non interviene il macchinista con opportuna manovra.

Il funzionamento avviene mediante adatto dispositivo solo per i segnali che hanno significato per il treno, e cioè sulle linee a semplice binano non funziona per i segnali che s'incontrano all'uscita dalle stazioni.

Esiste un dispositivo apposito per evitare i funzionamenti intempestivi per ostacoli lungo la linea.

L'apparecchio agisce qualunque sia l'orientamento della locomotiva, ed è pronto a fuzionare nuovamente subito dopo avvenuto un funzionamento.

Mediante il segnale di vigilanza si fa agire il fischio dell'apparecchio, dimodochè il macchinista può disporre, anche per eventuali bisogni lungo la linea, di un segnale di allarme, il cui funzionamento può essere controllato.

Il pedale della linea è costituito da un ferro a T sagomato secondo un determinato profilo (vedasi fig. 5, tav. XVIII), della lunghezza di circa un metro e mezzo, e disposto 10 metri circa prima del segnale di linea, fra le due rotaie, ma più vicino alla rotaia di sinistra nel senso della marcia dei treni, e precisamente a mm. 350 circa da essa. Si ha cura di non piazzarlo in corrispondenza delle giunzioni delle rotaie.

Il pedale, quando è messo a sussidio di un segnale fisso di linea a posizione variabile (via libera o via impedita), è girevole intorno ad un asse, il di cui supporto è fissato ad un ferro ad U che serve di base. A mezzo di un contrappeso regolabile, il pedale deve essere equilibrato in modo che un dente ribadito nel

ferro a T appoggi costantemente sopra una *camma,* che è suscettibile di girare attorno ad un asse, e che è costantemente sollecitata ad occupare la posizione, che tiene sollevato il pedale, a mezzo di due settori, fusi in un sol pezzo con la *camma* stessa, i quali le fanno da contrappeso. La forma della *camma* deve essere studiata in modo da far prendere al pedale la posizione sollevata, e cioè la posizione atta a far funzionare l'apparecchio della locomotiva, non appena il disco del segnale della linea si discosti dalla posizione di via libera di quel tanto che è necessario per prendere la posizione che, dovendo essere considerata incerta, ha lo stesso valore per il macchinista come se il segnale fosse disposto a via impedita. Una staffa guida l'estremità libera del pedale; una catena, che è agganciata alla *camma,* passa sopra una puleggia di rimando, e mediante un filo d'acciaio, va a collegarsi ad una leva fissata all'albero del segnale fisso.

Nella posizione di via impedita il punto più alto del pedale trovasi mm. 110 al disopra del piano delle rotaie; nella posizione di via libera trovasi di soli mm. 55 al disopra del piano stesso. Un ordinario interruttore, opportunamente coperto e collegato ad un ripetitore speciale situato al posto di manovra del segnale, è azionato dal pedale in modo che viene chiuso il circuito elettrico soltanto quando il pedale stesso ha assunta l'altezza necessaria per azionare l'apparecchio della locomotiva; lo apre invece quando il pedale è ad un'altezza inferiore. In tale circuito può essere inserito, al posto di manovra del segnale, un apposito controllo, ottico od acustico, il quale indichi all'agente di manovra l'effettiva posizione del pedale.

È da osservarsi che la trasmissione per il movimento del pedale è tale che, se si guasta, il pedale si mette automaticamente in posizione di via impedita, ed è studiata in modo da non ostacolare la manovra regolare del segnale fisso di linea anche nel caso che si verifichi qualche anormalità nel funzionamento del pedale, tanto cioè se esso rimanga fermo nella posizione sollevata, come nella posizione abbassata. Se, per una qualche ragione, avviene che la *camma* resti in una posizione fissa e da quella non possa essere rimossa, il segnale di linea può essere messo a via impedita, ma non a via libera, ciò che garantisce la sicurezza della circolazione.

L'insieme del pedale è quindi assai diligentemente studiato e offre abbastanza bene le volute garanzie.

L'apparecchiatura della locomotiva nelle sue parti principali comprende:

l'apparecchio di comando o di contatto;
l'apparecchio di manovra del macchinista;
il fischio d'avviso;
il dispositivo registratore;
una batteria di pile col relativo controllo di funzionamento;
l'interruttore economizzatore;
le connessioni elettriche.

Nella fig. 4, tav. XVIII, sono indicati i diversi organi coi loro rispettivi collegamenti.

In un albero cavo *a*, che appoggia sui cuscinetti dei supporti *C C'* fissati ai longheroni della locomotiva, può spostarsi longitudinalmente un'asta di acciaio *b*; l'albero cavo e l'asta di acciaio vanno a terminare in una scatola *d*, alla quale è sovrapposto un tubo *e*. L'asta, con la sua estremità *f* che trovasi entro la scatola, si oppone alla caduta di uno stantuffo *g* costantemente premuto dall'alto al basso dalla molla *h*; tanto l'estremità dell'asta, che è spinta verso lo stantuffo da una molla *i*, quanto lo stantuffo stesso, sono guidati in modo che non possano girare. All'estremità dello stantuffo viene ad attaccarsi una trasmissione flessibile *l*, del tipo *Bowden*, che termina dall'altra parte all'apparecchio di manovra del macchinista. Alla testa *f* dell'asta *b* sono fissate le due estremità di un contatto elettrico; quando l'apparecchio di contatto, di cui parleremo in seguito, è nello stato di riposo, quando cioè lo stantuffo *g* è nella sua posizione più alta ed è ostacolato nella sua discesa dall'asta *b*, le due estremità del contatto elettrico appoggiano sopra due blocchetti di metallo, i quali sono isolati dalla massa della locomotiva mediante dischetti di fibra. Uno dei due blocchetti metallici è più lungo dell'altro, dimodochè, quando l'asta *b* si sposta nel senso della freccia *B*, una delle due estremità del contatto elettrico non abbandona il blocchetto, mentre l'altra viene a toccare la fibra situata su di un piccolo disco, e s' interrompe il circuito elettrico segnato con linea intiera nella fig. 4, tav. XVIII. Tale circuito, che è normalmente chiuso, parte dal polo positivo della batteria delle pile, messa alla terra col suo polo negativo, continua attraverso il contatto che avviene, come già si è detto, dentro la scatola, quando l'apparecchio è in istato di riposo, attraversa le spire della elettrocalamita *E* del dispositivo registratore e va alla terra.

Allorchè l'asta *b* si sposta, come vedremo, nel senso della freccia *B* per il funzionamento dell'apparecchio di contatto, lo stantuffo *g*, non incontrando più alcun ostacolo, si abbassa per azione della molla *h*, e tira la trasmissione *l*, la quale per il dispositivo esistente nell' apparecchio di manovra del macchinista, che ci riserviamo di descrivere, fa funzionare il fischio d'avviso; nello stesso tempo, interrompendosi il circuito elettrico, di cui si è parlato, viene a mancare la corrente elettrica nelle spire dell'elettrocalamita *E*, la sua armatura cade e dall'apparecchio scrivente, ad essa collegato, viene fatto un segno convenzionale sulla zona registratrice, che in genere è quella del tachimetro.

Vediamo ora come si produca lo spostamento longitudinale dell'asta *b*, contenuta nell'asse cavo *a*. Intorno a quest'ultimo possono girare quattro manicotti *D*, *E*, *D'*, *E'*, provvisti di arresti che ne limitano la corsa in entrambi i sensi. Due di essi *D*, *E*, sono collocati aderenti uno all'altro, dalla parte sinistra della locomotiva, gli altri due *D'*, *E'*, dalla parte destra; i primi possono girare intorno all'asse *a* nel senso della freccia *G*, gli altri nel senso della freccia *G'*; a ciascuno di essi è poi rispettivamente collegata una delle leve pendenti *N*, *A*, *N'*, *A'*. Le leve *A* ed *A'* che sono dette le *leve attive* si trovano col loro asse a mm. 350 dall'asse della rotaia più vicina, e coincidono pertanto coll'asse del pedale della via; le leve N ed *N'* che sono dette le *leve neutralizzanti* si trovano a mm. 280 soltanto dalla rotaia stessa. L'intervallo, che separa le due leve dello stesso gruppo, è tale che, anche nelle curve di raggio più ristretto, le leve neutraliz-

zanti non possono arrivare a toccare il pedale della linea. L'altezza media della estremità inferiore delle leve sul piano del ferro è di mm. 90; ma può discendere senza inconvenienti a mm. 80 ed anche al disotto. Per compensare l'abbassamento delle leve, dovuto al consumo delle ruote e dei cuscinetti della locomotiva, si usano diversi giuochi di leve, che possono essere facilmente sostituiti gli uni agli altri nei rispettivi sostegni.

Fra ciascun manicotto *D*, *E*, *D'*, *E'* e l'albero cavo orizzontale *a* è situato un altro manicotto (*m*, *n*, *m'*, *n'*), in modo che, quando ruotano intorno all'asse i manicotti esterni, partecipano allo stesso movimento anche quelli interni; a tale scopo i manicotti interni sono provvisti di appositi arresti che vanno ad infilarsi in corrispondenti traccie praticate nei manicotti esterni. I manicotti interni (*m*, *n*, *m'*, *n'*) dello stesso gruppo appoggiano fra di loro per mezzo delle superfici laterali il cui profilo è opportunamente foggiato secondo piani inclinati; quando l'apparecchio è allo stato di riposo, ovvero quando ambedue i manicotti dello stesso gruppo ruotano contemporaneamente, i piani inclinati delle superfici di contatto combaciano fra di loro (vedasi fig. 7, tav. XVIII). Allorchè invece ruota soltanto il manicotto della leva attiva, e quello della leva neutralizzante sta fermo, i piani inclinati scorrono uno sull'altro in modo che, stando fisso il manicotto della leva neutralizzante, quello della leva attiva scorre longitudinalmente verso l'asse della locomotiva sull'asse cavo orizzontale *a* (vedasi fig. 6, tav. XVIII). Questo spostamento viene comunicato all'asta *b* per mezzo di un anello *o*, che può scorrere sull'albero *a*, e che è collegato con uno spillo *p* all'asta stessa *b*; lo spillo non ostacola lo spostamento perchè l'asse cavo è provvisto di apposita scanalatura nel senso longitudinale in corrispondenza dello spillo stesso. I manicotti di ciascuno dei due gruppi sono calettati in modo che quelli di sinistra, nel senso della marcia della locomotiva, agiscono all'incontro di un pedale, e quelli di destra invece non agiscono e non producono cioè lo spostamento dell'asta longitudinale *b*.

Due molle prementi, situate in apposite guaine *r*, *r'* sono destinate a mantenere costantemente i manicotti, e le leve pendenti relative, nella loro posizione di riposo, ed a riportarveli, quando si spostano in seguito all'urto con i pedali o con altri ostacoli lungo la linea.

Descritti così brevemente i diversi organi dell'apparecchio di comando, si vede facilmente come essi possano funzionare. La locomotiva incontra un ostacolo lungo la linea, nel quale urtino una o tutte e due le leve del gruppo di destra nel senso della marcia del treno; comunque sia orientata la locomotiva, non avviene alcun funzionamento dell'apparecchio, poichè le leve si sposteranno dalla loro posizione di riposo, se l'ostacolo presenta una resistenza sufficiente, ma i manicotti non produrranno alcuno spostamente dell'asta *b*. Nel caso invece che l'ostacolo urti nel gruppo di sinistra, ed esso impegni tutte due le leve, attiva e neutralizzante, il loro spostamento dalla posizione di riposo non produce, per quello che si è detto, alcuno spostamento dell'asta *b* e l'apparecchio non funziona; se l'ostacolo impegna una sola leva, molto probabilmente esso è di piccole dimensioni, poichè le due leve, come si è visto, sono montate a piccola distanza una dall'altra, e non offre una resistenza tale da far spostare le leve stesse.

All'incontro dei pedali della linea, che si trovano a sinistra nel senso della marcia del treno in corrispondenza ai segnali che per il treno stesso hanno valore, la leva attiva *A*, spostandosi dalla sua posizione di riposo, fa muovere longitudinalmente verso l'asse della locomotiva l'asta *b*, e, come si è visto, provoca il funzionamento del fischio avvisatore e del dispositivo di registrazione. Oltrepassato il pedale, la leva attiva ritorna nella sua posizione, ma l'asta *b* non può tornare indietro, a ciò impedita dallo stantuffo *g*; quindi tanto il fischio, quanto il dispositivo registratore continuano a funzionare fino a che il macchinista, manovrando la sua manovella, non riporti le cose nello stato primitivo.

Per vedere ciò, occorre esaminare come è costituito l'apparecchio di manovra del macchinista, il quale serve a tre scopi: a trasmettere il movimento alla leva del fischio quando l'apparecchio di comando funziona, a rimettere le cose nello stato primitivo dopo un funzionamento dell'apparecchio di comando, ed a dare il segnale di vigilanza. Le manovre fatte a questi due ultimi scopi sono segnate su di una zona dall'apposito dispositivo di registrazione.

L'apparecchio di manovra è costituito da una scatola in ghisa chiusa nella sua parte anteriore da un coperchio che è provvisto di due arresti, i quali limitano la corsa del manubrio *P* calettato su di un asse di acciaio, su cui è calettato, rigidamente connesso al manubrio, anche un settore *s*, provvisto di due risalti *s'* ed *s''*, e ricoperto da una superficie di fibra, che porta un blocchetto di rame *s'''*. A mezzo di un'apposita molla, collegata al risalto *s''*, il settore, e quindi il manubrio, tendono a restare costantemente in una determinata posizione, quella indicata nella fig. 4, tav. XVIII. Sullo stesso asse v'è un rinvio a squadra costituito da due leve *t*, *t'*; all'estremità della leva *t* è collegata la trasmissione flessibile *l*, che viene dall'apparecchio di comando; l'estremità della leva *t'* porta un risalto *t''*. Una *coulisse u*, che scorre su di un carrello di sezione a coda di rondine, è provvista di due denti *u'*, *u''*; il dente *u'* appoggia normalmente contro l'arresto *t''* del rinvio a squadra, il dente *u''* contro l'arresto *s'''* del settore mosso dal manubrio *P*. La *coulisse*, alla cui estremità è collegata una trasmissione flessibile *l'* che va alla leva del fischio, porta una traccia nella quale può passare l'asse su cui sono montati il manubrio, il settore ed il rinvio a squadra; la lunghezza della traccia è eguale al diametro dell'asse più la lunghezza della corsa dello stantuffo *g* dell'apparecchio di comando. La trasmissione flessibile *l'* è mantenuta costantemente in tiro a mezzo di un'apposita molla, e termina ad un braccio di una squadra *V*; all'altro braccio è collegata una trasmissione flessibile *l''* che termina alla leva di manovra della valvola del fischio, valvola che tende a restare chiusa per l'azione della molla di richiamo *V'*. Alla scatola dell'apparecchio di manovra del macchinista fanno capo le estremità *z* e *z'* di un circuito elettrico, che nella posizione di riposo dell'apparecchio rimane costantemente aperto. Tale circuito, che nella fig. 4, tav. XVIII, è segnato con linea tratteggiata, partendo dal polo positivo della pila, va alla scatola dell'apparecchio di manovra del macchinista, dove è interrotto; da essa passa nelle spire di una elettrocalamita *E'*, e da questa alla terra.

Quando l'apparecchio di comando funziona nel modo che si è visto, la trasmissione *l* viene tirata dallo stantuffo *g* che si abbassa sotto l'azione della

molla *h*: essa aziona la leva a squadra *t t'*, la quale per mezzo dell'arresto *t''* sposta la *coulisse* da destra verso sinistra, tira la trasmissione flessibile *l'*, che azionando la leva a squadra *V* fa agire il fischio: il funzionamento dell'apparecchio di comando viene registrato, come si è visto, a mezzo dell'elettrocalamita *E* per l'interruzione del circuito, segnato con linea continua nella figura.

Per far cessare il funzionamento del fischio il macchinista sposta il manubrio *P* nel senso della freccia *C*, facendogli prendere la posizione estrema permessa dal risalto esistente nel coperchio della scatola. Allora il risalto *s'* del settore *s*, che si sposta insieme al manubrio, spinge la leva *t* della squadra *t t'*, la quale si era abbassata per il precedente funzionamento dell'apparecchio, e la rialza della quantità sufficiente per sollevare, a mezzo della trasmissione *l*, lo stantuffo *g*; ciò che permette all'asta *b*, spinta dalla molla *i*, di ritornare nella posizione di riposo, e di riarmare quindi l'apparecchio di comando; il circuito segnato con tratto pieno, si richiude; l'elettrocalamita *E* attira la sua armatura provocando lo spostamento dello stilo registratore, che cessa così di tracciare il segno convenzionale sulla zona. Nello stesso tempo, essendo allentata la trasmissione *l*, la molla *V'* della manovra del fischio non è più ostacolata dalla molla *h* dello stantuffo *g*, la quale ultima è più potente della prima, e quindi, agendo sulla leva a squadra *V*, permette alla valvola del fischio di richiudersi. Frattanto, per la manovra del manubrio *P* ed il conseguente spostamento del settore *s*, il blocchetto di rame *s'''* viene a contatto colle due estremità del circuito, segnato con linea tratteggiata nella fig. 4, tav. XVIII; la corrente passa attraverso l'elettrocalamita *E'*, la quale attraendo la sua armatura, provoca lo spostamento della piccola biella dello stilo registratore, che così traccia un segno convenzionale sulla zona. Appena il fischio ha cessato di funzionare, il macchinista deve riportare il manubrio nella sua posizione estrema nel senso opposto.

Quando invece il macchinista adopra il manubrio per dare il segno di vigilanza prima di raggiungere il segnale di linea, che ha scorto disposto a via impedita, avviene lo spostamento della *coulisse,* come per un funzionamento dell'apparecchio di comando, per effetto dell'azione esercitata dalla sporgenza *s''* del settore *s* contro il risalto *u''* della *coulisse* stessa. Spostandosi questa, la trasmissione *l'* è messa in tiro, là molla *V'* è compressa, la leva a squadra *V* ruota attorno al suo asse, e la trasmissione *l'* apre la valvola del fischio; questo resta aperto sino a quando il macchinista mantiene il manubrio nella posizione estrema della sua corsa nel senso della freccia *C*. Appena il manubrio è riportato nella posizione di riposo, per effetto della molla *V'* la *coulisse* viene riportata nella posizione di riposo e viene chiusa la valvola del fischio. Per la manovra del macchinista, anche nel caso del segnale di vigilanza, il settore *s*, spostandosi, chiude il circuito attraverso la sua estremità *z* e *z'*, e l'elettrocalamita *E'* provoca il segno convenzionale sulla zona registratrice come nel caso in cui il macchinista adopera il suo manubrio per riarmare l'apparecchio dopo un funzionamento.

Nella scatola dell'apparecchio di manovra del macchinista può essere fissato un pernio *x*, il quale, fissando la *coulisse* nella sua posizione di riposo, immobilizza completamente l'apparecchio.

Dalla descrizione fatta risulta che, se il macchinista dà, ma in ritardo, il segnale di vigilanza, in modo cioè da mantenere il manubrio nella sua posizione estrema, quando la locomotiva passa sul pedale della linea, non viene fatta sulla zona la registrazione della posizione a via impedita del segnale: ciò perchè, essendo il settore *s* spostato verso l'alto, a causa della sua sporgenza *s'* non permette l'abbassamento della leva a squadra *t t'* e quindi dello stantuffo *g*; allora lo spostamento istantaneo, nel senso longitudinale, dell'asta *b* dell'apparecchio di comando, il cui ritorno nella posizione di riposo non è più impedito dallo stantuffo *g*, è troppo rapido per permettere all'elettrocalamita *E* di abbandonare, a causa del magnetismo permanente, la sua armatura e quindi di far tracciare allo stilo il segno convenzionale sulla zona. Per quanto questo non sia un difetto essenziale dell'apparecchio, pure sembra che recentemente sia stato ideato un dispositivo addizionale che lo eliminerebbe completamente.

La batteria di pile è costituita da quattro elementi a secco del tipo *Delafon*, accoppiati in tensione; a mezzo di un commutatore speciale normalmente ne vengono accoppiati soltanto tre, eccezionalmente anche il quarto, il quale resta di riserva per il caso in cui la corrente divenga troppo debole. Gli elementi hanno complessivamente una capacità sufficiente per assicurare il servizio durante un anno nell'ipotesi di un lavoro medio giornaliero di 10 ore.

Come controllore della batteria di pile è inserito sui fili, che fanno capo all'elettrocalamita *E* della registrazione del funzionamento dell'apparecchio di comando, un piccolo galvanoscopio di 400 *ohms* di resistenza. Quando la corrente è sufficiente per l'attrazione dell'armatura dell'elettrocalamita si mostra un dischetto bianco, che cade invece e mostra il fondo rosso nel caso che la corrente si sia indebolita; il galvanoscopio non solo rileva l'abbassamento dell'intensità della corrente, ma anche qualsiasi guasto che si verifichi nel circuito che fa capo all'elettrocalamita *E*.

Si ha infine un interruttore di economia, a mezzo del quale il macchinista può interrompere il circuito normalmente chiuso, durante il tempo in cui la locomotiva non presta servizio. Una eventuale dimenticanza del macchinista di rimettere nella voluta posizione l'interruttore non è pregiudizievole al funzionamento del dispositivo avvisatore, ma soltanto di quello registratore.

Gli esperimenti, sia con l'apparecchio *Cousin*, come cogli altri tre apparecchi *Van Braam*, *Crocodile dell'Est* ed *Augerau*, sono stati effettuati e controllati con grande rigore e somma diligenza presso le ferrovie dello Stato francese.

A ciascuno dei macchinisti, che prestano servizio con locomotive provviste dell'apparecchio ripetitore, è prescritto d'indicare su di un apposito modulo, che viene consegnato per ogni viaggio, le seguenti notizie: il mancato funzionamento dell'apparecchio ai segnali provvisti del pedale e disposti a via impedita; il funzionamento intempestivo dell'apparecchio, specificando possibilmente il punto della via in cui si è verificato; e tutte quelle altre osservazioni che egli creda utili nei riguardi del funzionamento dell'apparecchio.

Al capo deposito, al quale dal macchinista viene consegnato alla fine di ogni viaggio il modulo sopraindicato, spetta di verificare la zona del tachimetro in relazione alle indicazioni contenute nel modulo stesso. Tale osservazione, per

i tachimetri Flaman, coi quali lo sviluppo della zona è proporzionale allo spazio percorso, viene fatta facilmente, usando una zona calibro sulla quale, con una scala identica a quella della zona del tachimetro, è indicata l'ubicazione di tutti i segnali provvisti dell'apparecchio ripetitore. Qualora vi sia discordanza fra le indicazioni contenute nel modulo ed i dati risultanti dalla verifica della zona, vengono richiesti opportuni schiarimenti al macchinista. Nel caso di mancato funzionamento dell'apparecchio, dopo verificato dal capo deposito che tale irregolarità non è dipesa da guasto dell'apparecchio della locomotiva, vien dato subito avviso al personale della linea per le opportune verifiche ai pedali.

Per ciascun mese e per ciascuna locomotiva viene redatto un primo riassunto, nel quale sono indicati tutti i mancati funzionamenti, ed i funzionamenti intempestivi ed un secondo riassunto, nel quale gli uni e gli altri, quando siano imputabili ad una causa determinata e continua, sono contati solo per la prima volta, trascurando tutte le successive fino a che non sia stata eliminata la causa stessa.

Altre dettagliate informazioni deve fornire il deposito per quanto riguarda la spesa per la manutenzione e la riparazione degli apparecchi.

Dai dati relativi all'esperimento eseguito cogli apparecchi Cousin nel periodo dal 1° novembre 1912 al 31 ottobre 1913, risulterebbe che le locomotive provviste dell'apparecchio stesso hanno percorso 795.993 chilometri, ed hanno incontrato complessivamente 181.554 segnali muniti di pedale, disposti a via libera od a via impedita. Per tutta la durata dell'esperimento si sono avuti 7 mancati funzionamenti, dei quali 2 dovuti ad una stessa causa, non subito rilevata ed eliminata; 113 funzionamenti intempestivi per ostacoli lungo la linea, dei quali 10 dovuti, come sopra, ad una stessa causa; 100 funzionamenti intempestivi in corrispondenza dei pedali della linea, dei quali 31 dovuti ad una stessa causa; e 384 mancati segnali di vigilanza per parte dei macchinisti.

In complesso si può dire che si sia avuto, come già si accennò in una delle precedenti pubblicazioni [1] un mancato funzionamento per ogni 3794 segnali disposti all'arresto; un funzionamento intempestivo per ostacoli fortuiti ogni 7728 chilometri percorsi; un funzionamento intempestivo in corrispondenza dei pedali della linea per 2631 segnali oltrepassati a via libera od a via impedita; ed un mancato segnale di vigilanza per ogni 59 segnali disposti a via impedita.

Dei sette mancati funzionamenti tre sono stati riconosciuti certamente dovuti a cattivo funzionamento delle leve neutralizzanti, due è da ritenersi che siano da attribuirsi alla stessa causa, uno a cattiva manutenzione del pedale ed uno a cattivo funzionamento della trasmissione di manovra non sufficientemente equilibrata. Nessun mancato funzionamento è dovuto a guasti di un organo qualunque dell'apparecchio della locomotiva, nè a guasti del pedale della via.

Per quanto riguarda i funzionamenti intempestivi è stato rilevato che le leve neutralizzanti non hanno l'efficacia desiderata, e che quindi, in vista anche degli inconvenienti da esse prodotti per quanto riguarda i mancati funziona-

[1] Vedasi fascicolo n. 2, vol. V, febbraio 1914, pag. 108 della *Rivista*.

menti, conviene sopprimerle. Si è notato inoltre che essi sono andati man mano diminuendo, di modo che rispettivamente nei successivi quattro trimestri se ne è avuto uno per ogni 3061, 6215, 8178 e 11.584 chilometri percorsi; ciò è da ritenersi sia dovuto a maggior diligenza prestata dal personale della linea.

Nel numero dei funzionamenti intempestivi in corrispondenza dei pedali sono compresi anche quelli dovuti a posizione incerta del segnale, posizione che ha per il macchinista valore di via impedita. Essi pure sono andati man mano diminuendo; nei successivi quattro trimestri se ne sono avuti rispettivamente uno ogni 1281, 1442, 1887 e 2558 segnali incontrati. Al principio degli esperimenti, ciò che si comprende possa avvenire per l'applicazione di un apparecchio nuovo sconosciuto al personale, si è avuto un maggior numero di funzionamenti intempestivi dovuti alla non ancora perfetta regolazione delle trasmissioni, al non regolare montaggio del pedale, ecc.

Il numero dei mancati segnali di vigilanza dei macchinisti è piuttosto elevato, come già si ebbe occasione di accennare; è interessante però osservare, agli effetti dell'opportunità d'applicare apparecchi del genere, come esso non sia mai mancato nei sette casi in cui mancò invece il funzionamento del ripetitore.

Sembra sia risultato che il suono emesso dal fischio dell'avvisatore non si confonde con quello ordinario della locomotiva, e che può essere sempre bene udito anche dal personale di scorta al treno.

Per quanto riguarda la manutenzione dei diversi apparecchi dovrebbe concludersi, dalle informazioni avute, che essa è abbastanza semplice e poco costosa.

Ripetitore Augerau. — Poco possiamo dire di questo apparecchio che, sebbene in esperimento da poco tempo e non su grande scala, sembra abbia dato risultati abbastanza soddisfacenti, poichè l'inventore, per un riguardo verso l'amministrazione che ha in prova l'apparecchio stesso, tiene a che non ne siano conosciuti i particolari sino a quando la prova non sia ultimata.

Esso è in esperimento finora su di un breve tratto di linea di 30 chilometri circa da *Pons* a *Royan* della rete delle ferrovie dello Stato francese e su due sole locomotive da treni diretti.

L'apparecchio, a funzionamento completamente meccanico, è costruito in modo da ripetere tanto il segnale di via libera come quello di via impedita, ed è provvisto di dispositivo registratore, a mezzo del quale sulla zona del tachimetro, con opportuni segni convenzionali, viene registrata la posizione del segnale della linea, può essere controllata la vigilanza del macchinista, e sono registrati anche tutti i fischi dati dal macchinista stesso coll'ordinario fischio della locomotiva.

Il dispositivo è stabilito in modo da evitare assolutamente i funzionamenti intempestivi per ostacoli esistenti lungo la linea, poichè le leve pendenti, che costituiscono l'apparecchio di contatto esistente sulla locomotiva, funzionano in senso verticale e soltanto quando vengono tirate dall'alto al basso.

Studi ed esperimenti eseguiti in Belgio.

Nel Belgio i tecnici ferroviari da tempo si interessano diligentemente dello studio dei mezzi atti ad impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti all'arresto, ed hanno su larga scala esperimentato specialmente alcuni dispositivi ottici per richiamare l'attenzione del personale di macchina sull'approssimarsi dei segnali della linea. Si tratta più che altro di dispositivi di orientamento, a cui si è accennato nella già citata precedente pubblicazione: *Mezzi atti ad impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti all'arresto.*

Però, a quanto consta, è stato messo in prova anche un apparecchio ripetitore delle segnalazioni nella cabina delle locomotive. Trattasi del ripetitore *César, Beauvais et Noé,* di cui diamo una succinta descrizione. Sull'esito degli esperimenti eseguiti non siamo però in grado di dare dettagliate informazioni.

Ripetitore César, Beauvais et Noé. — L'apparecchio, a funzionamento elettrico, fu messo in esperimento verso il 1911, e sembra che, sino dal principio, abbia dato risultati abbastanza soddisfacenti.

Esso dà l'indicazione, sia di via libera, sia di via impedita, sia infine di marcia con precauzione. Nella cabina del macchinista il segnale viene dato, acusticamente, con un fischio a vapore o ad aria compressa, e, otticamente, a mezzo di un piccolo semaforo che può prendere tre posizioni corrispondenti alle tre indicazioni.

Nel caso che il segnale, a protezione del quale l'apparecchio è situato, sia a via impedita o abbia significato di marcia con precauzione, viene azionato dal ripetitore un fischio, il quale continua ad agire fino a che non intervenga il macchinista. Nel caso invece che il segnale della linea sia disposto a via libera, mentre il piccolo semaforo indicatore rimane nella sua posizione normale di via libera, il fischio agisce solo momentaneamente, e cessa quasi subito di funzionare.

La sorgente dell'energia elettrica è situata sulla locomotiva anzichè sulla linea, ed il funzionamento dell'apparecchio è basato sul sistema del circuito normalmente chiuso. Perciò qualunque guasto dell'apparecchiatura elettrica della locomotiva, ed anche soltanto una diminuzione dell'intensità della corrente elettrica, provocano il funzionamento dell'apparecchio stesso come quando viene incontrato un segnale di linea disposto a via impedita; quindi il guasto o l'imperfezione si rivelano automaticamente. Nel caso di guasto occorre che il macchinista metta fuori di servizio l'apparecchio chiudendo il robinetto Q (vedasi fig. 8, tav. XVIII), che normalmente è tenuto fisso nella posizione di servizio a mezzo di un apposito piombo di garanzia.

Il pedale della linea, che è naturalmente a posizione fissa, non ha, nel caso di segnale a via impedita, che un'importanza secondaria sul funzionamento dell'apparecchio, ciò che garantisce il caso di un guasto nelle connessioni elettriche che uniscono il pedale stesso al segnale. In tali condizioni avviene il funziona-

mento dell'apparecchio avvisatore come se il segnale di linea fosse disposto a via impedita, qualunque sia la posizione effettiva del segnale stesso.

Come vedremo dalla descrizione dell'apparecchio e più specialmente del commutatore collegato al segnale della linea, non è assolutamente esclusa la possibilità, in caso di un corto circuito nel commutatore stesso, che sia data l'indicazione di via libera, quando invece il segnale è disposto a via impedita.

Nella fig. 8 della tav. XVIII è riportato lo schema del dispositivo, sia per quanto riguarda la locomotiva, sia per quanto riguarda la linea.

Dalla figura stessa si rileva che normalmente la corrente prodotta dalle pile situate sulla locomotiva percorre il seguente circuito: dalla pila P passa alla spazzola B, da questa all'elettrocalamita E per a e b, indi per mezzo del filo 11 al perno O ed al contatto 2 collegato all'armatura dell'elettrocalamita E', successivamente alla spazzola B' ed all'elettrocalamita E' per c e d, ed infine, passando per i fili 6 e 6', per l'armatura R dell'elettrocalamita E e per i fili 1 ed x, ritorna alla pila.

Delle due elettrocalamite la E, col nocciolo di ferro dolce, ha una forte resistenza, la E' invece è un'elettrocalamita permanente a resistenza assai minore.

Il fischio di avviso A, che è collegato alla scatola di ripetizione, nella quale sono racchiuse le elettrocalamite, ed il piccolo semaforo indicatore sono azionati dall'elettrocalamita E.

La valvola S del fischio è tenuta fissa sulla sua sede dalla pressione del vapore e dall'aria compressa che agisce sulla faccia destra dello stantuffo e. Al di là di questo, e sullo stesso asse, trovasi un piccolo stantuffo s, collegato all'armatura dell'elettrocalamita E. Quando questo piccolo stantuffo si sposta verso destra, lo spazio f viene messo in comunicazione coll'atmosfera, e conseguentemente anche la faccia destra dello stantuffo e, che comanda la valvola S. In tali condizioni, venendo a mancare la pressione del vapore o dell'aria sulla faccia destra, lo stantuffo e, per effetto della pressione sulla faccia di sinistra, verrà spinto verso destra e quindi si aprirà la valvola S, che lascerà passare il vapore o l'aria compressa al fischio.

Il pedale della linea è collegato al commutatore M del segnale a mezzo del filo 16, sul quale è intercalata una bobina di selfinduzione D; il commutatore è collegato alla rotaia prossima per mezzo del filo 18.

Se il segnale è disposto all'arresto, il commutatore M, al segnale stesso collegato, non stabilisce alcun contatto fra i punti 3, 4 e 5. Allora, quando la locomotiva passa sul pedale, a mezzo delle due spazzole B e B', si chiude un circuito, il quale partendo dalla pila P situata sulla locomotiva, passa attraverso la spazzola B, il pedale della linea G, la spazzola B', l'elettrocalamita E' per c e d, i fili 6 e 6', l'armatura R, i fili 1 e x e ritorna alla pila P. In tali condizioni l'armatura q dell'elettrocalamita E' prende la posizione q', e l'elettrocalamita E, trovandosi in corto circuito, non attrarrà più la sua armatura j, che sarà spinta dalla pressione esistente sullo stantuffo s nella posizione j'. La leva L, non più sorretta dall'armatura stessa, si abbassa e con essa l'ala del piccolo semaforo; inoltre, per lo spostamento verso destra dello stantuffino s, il fischio funzionerà come più sopra si è visto.

Il fischio continuerà a funzionare, perchè, il circuito che si era stabilito venendo interrotto nel punto 1 per l'allontanamento dell'armatura *j*, le cose rimarranno come sono fino a che non intervenga il macchinista a manovrare il doppio commutatore. Con tale manovra si stabilisce l'altro circuito: pila *P*, spazzola *B*, elettrocalamita *E* per *a* e *b*, 11, 10, 7, massa della locomotiva, 6, elettrocalamita *E'* per *d* e *c*, spazzola *B'*, 12, 8, 9 e pila *P*. L'elettrocalamita *E'* è percorsa dalla corrente in senso inverso, e quindi l'armatura riprende la sua posizione primitiva *q*; l'elettrocalamita *E* attrae la sua armatura che riprende la sua posizione *j* e colla testa *n*, che tocca la leva *L*, riporta l'ala del piccolo semaforo nella posizione di via libera.

Quando il segnale della linea è disposto a via libera si stabilisce sulla locomotiva lo stesso circuito che si stabilisce quando il segnale è a via impedita; però, siccome il commutatore mette in contatto i due punti 3 e 4 si ha una derivazione nel seguente circuito: pila *P*, spazzola *B*, pedale *G*, 17, 16, bobina *D*, 3, 4, 18, massa, 6, 6', armatura *K*, 1, pila *P*. Dimodochè, non appena il circuito sulla locomotiva si interromperà, come si è visto, in 1 per l'allontanamento dell'armatura *j* dell'elettrocalamita *E*, la bobina di selfinduzione *D* produrrà una corrente di rottura nel circuito che, partendo dalla bobina stessa *D*, passerà per le connessioni elettriche 3, 4, 18, per la massa, per l'élettrocalamita *E'* attraverso *c* e *d*, per la spazzola *B'*, per il pedale *G*, e per il filo 18 ritornerà alla bobina *B*. Essendo così l'elettrocalamita *E'* percorsa da una corrente contraria, l'armatura ritornerà nella posizione *q*, ed andrà a toccare l'estremità del conduttore isolato *g*, che sarà ancora nella posizione più elevata, essendo la leva *L* ed il piccolo semaforo abbassati.

Non appena la spazzola *B'* avrà oltrepassato il pedale, la corrente della pila della locomotiva circolerà attraverso il seguente circuito: pila *P*, spazzola *B*, elettrocalamita *E* per *a* e *b*, connessione 11, armatura *O*, *r*, *g*, *h*, *x*, e pila *P*. L'armatura *j*, attratta dall'elettrocalamita *E* percorsa da corrente, riprenderà la sua posizione normale verso la sinistra della figura, e chiuderà la valvola del fischio. Così, nel caso che il segnale sia a via libera, il fischio funzionerà soltanto brevemente, e verrà sollecitamente richiuso.

Perchè le cose avvengano nel modo descritto occorre evidentemente che il pedale *G* abbia una sufficiente estensione. Calcolando il tempo occorrente perchè possano avvenire le diverse fasi descritte, e supponendo che il treno passi sul pedale ad una velocità di 120 km. all'ora, si desume che il pedale deve avere almeno una lunghezza di circa 11 metri; negli esperimenti fatti esso aveva una lunghezza superiore, e cioè di 18 metri.

La durata del funzionamento del fischio può essere resa sufficientemente lunga adottando un opportuno diametro della condotta *i*, esistente nell'asta dello stantuffo *e*. Perchè la valvola del fischio si richiuda, dopo che il piccolo stantuffo *s* è ritornato nella sua posizione estrema verso la sinistra della figura, occorre che l'aria compressa, od il vapore, passando attraverso la condotta *i*, abbia riempito lo spazio *f*, ed abbia ivi raggiunta la pressione occorrente per spingere lo stantuffo *e* fino a richiudere la valvola *S*.

Quando il segnale della linea è nella posizione intermedia, indicante marcia con precauzione, il commutatore, mettendo in commutazione i punti 4 e 5, stabilisce un corto circuito tra il pedale e la rotaia. Allora quando le spazzole vengono a toccare il pedale, si stabilisce il seguente circuito: pila *P*, spazzola *B*, pedale *G*, connessioni 17, 16, 5, 4, 18, rotaia, massa, connessioni 6, 6', armatura *K*, connessioni 1 e *x*, e pila *P*. Non essendo l'elettrocalamita *E'* attraversata da corrente, l'armatura *q* resta nella sua posizione verso destra, l'armatura *j* prende la posizione *j'*. Il fischio funziona, la leva *L* tende ad abbassarsi; ma siccome la sua estremità 15 tocca l'estremità 20 dell'armatura *q*, si ferma in modo da far prendere al piccolo semaforo indicatore la posizione inclinata. Il macchinista deve intervenire, come nel caso del segnale a via impedita, per riportare le cose nella posizione normale.

Dalla descrizione fatta si vede che nel caso di un corto circuito tra i punti 3 e 4, come già si è detto, può darsi che il ripetitore funzioni come se il segnale fosse a via libera, anche nel caso che sia disposto a via impedita. A ciò si è cercato di ovviare proteggendo opportunamente il commutatore. Si vede anche che l'insieme è piuttosto complicato e delicato, per rispetto ai requisiti desiderabili in apparecchi per locomotive.

Studi ed esperimenti eseguiti in Svizzera.

A quanto risulta, i tecnici delle ferrovie svizzere stanno fra coloro che non sono di massima molto favorevoli all'impiego dei ripetitori, specialmente per il timore che con tale uso possa diminuire l'attenzione del personale di macchina ai segnali della linea. Essi tendono piuttosto a migliorare ed a rendere maggiormente visibili i segnali della linea.

Pur nondimeno nelle ferrovie svizzere la questione è studiata colla massima cura, e sono stati quindi parecchie volte eseguiti esperimenti, di estensione limitata però, con apparecchi del genere. Anche recentemente, a quanto consta, è stata fatta qualche prova sui tronchi *Berna-Neuchâtel* e *Ausserhollingen-Buempliz* col ripetitore *Sander-Volz*, del quale daremo soltanto una succinta descrizione, non possedendo dati precisi sui dettagli di costruzione.

Ripetitore Sander-Volz. — È a funzionamento completamente meccanico, e secondo le notizie avute al riguardo, sarebbe di costruzione molto semplice e robusta.

Il contatto avviene fra una leva pendente della locomotiva ed un pedale mobile situato sulla linea, il quale prende due diverse posizioni a seconda che il segnale è disposto a via libera od a via impedita.

In quest'ultimo caso il pedale provoca uno spostamento della leva pendente, la quale a sua volta aziona un fischio ad aria compressa ed un indicatore ottico situato sulla locomotiva. L'apparecchio è congegnato in modo da poterlo fare agire anche automaticamente sul freno continuo. A mezzo di un

apposito dispositivo l'apparecchio è collegato col tachimetro di maniera che sulla zona viene segnata, con opportuno segno convenzionale, la posizione che aveva il segnale di linea quando è stato oltrepassato dal treno.

L'apparecchio infine può essere collegato cogli aghi di uno scambio in modo da provocare la fermata automatica del treno se questo impegna lo scambio disposto in falsa posizione.

Caratteristica principale di tale ripetitore è quella di avere la leva pendente fissata alla boccola di un asse della locomotiva, anzichè al telaio, e ciò allo scopo di evitare che la leva stessa sia soggetta ai movimenti oscillatori che quest'ultima prende in corsa, e di garantire quindi meglio, in tutte le condizioni, il contatto col pedale.

Nel complesso però il ripetitore non differisce di molto dagli apparecchi congeneri a funzionamento meccanico.

TRASPORTI DERRATE ALIMENTARI DEPERIBILI

SULLE FERROVIE ITALIANE DELLO STATO

Compilato dall'Ispettore Principale F. SPASIANO per incarico del Servizio Movimento FF. SS.
(Vedi Tavole XIX e XX, fuori testo).

Nel N. 7799 del *Journal* (2 febbraio c. a.), a proposito di una festa bretone in onore delle Ferrovie francesi dell'Ovest-Stato, viene esposto come le Ferrovie stesse, mercè la sapiente organizzazione dei trasporti delle derrate, abbiano ottenuto un notevole aumento nei trasporti stessi ed abbiano conseguito un risultato assai lusinghiero nella recente campagna delle mele da sidro, con grande vantaggio economico delle regioni produttrici.

L'articolo del giornale predetto ci porge pertanto nuova occasione per mettere in rilievo come anche le Ferrovie dello Stato italiane nulla abbiano trascurato e trascurino per favorire i trasporti dei prodotti del suolo, sia per l'incremento dell'esportazione, sia per provvedere alla resa sollecita dalle zone di produzione ai mercati dell'interno.

Una relazione abbastanza dettagliata venne fatta al riguardo in un articolo di questa Rivista, pubblicato il 15 dicembre 1912 (anno I, vol. II, n. 6), dove vennero anche esposti i risultati del movimento ottenuto nelle spedizioni delle derrate a carro completo fino all'anno finanziario 1911-12; non è peraltro superfluo di dare qualche ulteriore ragguaglio, in relazione anche al tempo da allora trascorso.

E poichè l'occasione della festa bretone, di cui parla l'accennato articolo del *Journal,* fu data dalla regolarità dei trasporti delle mele da sidro sulle Ferrovie francesi dell'Ovest-Stato, cade acconcio di mettere anzitutto in rilievo che anche le Ferrovie dello Stato italiane si preoccuparono, nel passato autunno, anche più degli anni decorsi, della regolare esecuzione del trasporto delle mele da sidro. All'uopo venne infatti tenuta in Friedrischafen una riunione fra Delegati delle Ferrovie Svizzere, Wurtemberghesi e Italiane per concordare disposizioni e itinerari appositi con treni ordinari e speciali, itinerari che, per quanto riguarda l'Italia, interessavano specialmente i transiti di Luino e di Chiasso, e che corrisposero pienamente allo scopo, essendosi ottenuta una costante e perfetta regolarità. La produzione delle mele da sidro nel decorso autunno fu però scarsa, essendo stato distrutto in gran parte il frutto fino dalla fioritura per causa del gelo, specialmente nelle provincie di Torino e Cuneo le quali sono feconde di tale prodotto agricolo; tuttavia, nel periodo dal settembre al dicembre u. s. si trasportarono circa 5000 carri di mele, quasi tutti per l'estero, movimento abbastanza notevole.

Bisogna però considerare che contemporaneamente vennero trasportati altri 33.000 carri circa di altre derrate di varia specie (20.000 per l'interno e 13.000 per l'estero), e che perciò la campagna delle mele non è un fatto che possa da sè solo dar la misura della importanza e della intensità quasi costante che il traffico delle derrate ha assunto in Italia, in virtù dei provvedimenti adottati dalle Ferrovie dello Stato per ottenere nella esecuzione dei trasporti una completa regolarità ed infondere negli esportatori quella maggiore fiducia che li sproni ad allargare le loro relazioni commerciali ed a migliorare la qualità dei prodotti.

Per provvedere al trasporto delle derrate a carro completo si effettuano in Italia tutto l'anno treni giornalieri *specializzati*, i quali raccolgono e portano rapidamente le derrate dalle più lontane località della Sicilia, della Calabria, della Campania, ecc., tanto ai transiti internazionali di confine, quanto ai centri più importanti di consumo delle regioni poste al nord del paese.

I treni in parola sono costituiti dalle seguenti condotte ***principali***:

a) un treno (PP) Napoli-Foggia-Rimini-Ferrara-Mestre-***Pontebba***, con diramazione per *Cormons* e *Cervignano*;

b) un treno (BB), che è la immediata proseeuzione da Rimini del PP suindicato, Bologna-Modena-Verona-*Ala*;

c) un treno (GG) Villa San Giovanni-Salerno-Cancello-Caserta-Roma Tuscolana-Pisa-Sarzana-Parma-Milano-*Chiasso*, per le provenienze dalla Sicilia e Calabria, il quale alimenta a Caserta il treno PP pei carri destinati verso i transiti esteri di Pontebba-Ala-Cormons e Cervignano;

d) un treno (SS) Nocera dei Pagani-Cancello-Caserta, che serve a portare a Cancello e Caserta i carri provenienti dalle stazioni di quello stradale pel proseguimento, secondo le destinazioni coi treni PP o GG suindicati;

e) un treno (FF) Bologna-*Chiasso* che serve pei trasporti dell'Emilia, Toscana, Marche, ecc., destinati a quel transito estero.

Per gli altri transiti esteri di *Luino*, *Domodossola*, ***Modane*** e ***Ventimiglia***, dai quali l'esportazione, in confronto a quelli di *Ala*, ***Pontebba*** e ***Cormons*** è sensibilmente minore, servono ugualmente i treni specializzati di cui sopra fino ai transiti interni nei quali conviene deviare i carri, e dai quali si diramano altri treni merci ordinari con orario opportunamente adattato.

Durante la campagna agrumaria viene inoltre attivato il treno TT che, partendo da Reggio Calabria, raccoglie la produzione della Sicilia e della costiera Jonica, e per la via di Metaponto-Taranto-Bari fa capo a Foggia per proseguire con la condotta PP di cui si è parlato innanzi. Quest'ultimo itinerario fu istituito per provvedere alla forte corrente di trasporti di agrumi per l'estero in concorrenza alla via marittima.

I treni citati sono, come si è detto, le condotte ***principali***, ma è naturale che essi non bastino nei periodi di forti trasporti i quali durano dal dicembre all'aprile (agrumi, cavoli, ecc.) e dal maggio all'agosto (primizie, frutta fresca, patate, ecc.), durante i quali si effettuano appositi treni ***sussidiari*** con marcia ugualmente rapida di quelli *principali*.

Ai treni specializzati di cui sopra si collega una rete di itinerari affluenti, e secondari, costituiti da treni ordinari merci ed anche viaggiatori che servono a portare ai diversi transiti i prodotti delle regioni limitrofe. L'unico grafico (V. Tav. XX, Orario 1° novembre 1913) dà l'indicazione completa degli itinerari *principali, sussidiari, affluenti* e *secondari*, grafico che, oltre alle stazioni, viene

distribuito largamente alle Camere di commercio, Ferrovie ed Enti interessati in Italia e all'estero, e che ad ogni cambiamento generale d'orario viene rinnovato con le variazioni ed i miglioramenti introdotti negli itinerari.

Se si tien conto della configurazione del paese, della quantità dei carri che si trasportano durante l'anno, e che più innanzi verrà indicata, dello sfavorevole andamento altimetrico di molte linee che i treni devono attraversare, si comprenderà di leggieri che non poche e non lievi sono le difficoltà da superare per ottenere una costante regolarità.

Le difficoltà maggiori riflettono il transito di Ala pel quale si va verso il grande mercato di Monaco che assorbe, pel consumo in luogo e per la rispedizione, una grande quantità di trasporti, essendo divenuto l'emporio delle derrate italiane, mercè l'interessamento veramente ammirevole, delle Ferrovie, degli Importatori e degli Enti locali interessati.

Già nel n. 6-1912 (Vol. II) di questa Rivista si accennò al notevole risultato ottenuto in una conferenza tenuta nel gennaio 1912 colle Amministrazioni estere delle Ferrovie Meridionali Austriache e delle Bavaresi e che consistette nel conseguire un anticipo di ventiquattro ore nella resa sul mercato di Monaco delle derrate provenienti dall'Italia colla condotta PP/BB di cui si è parlato, condotta che venne all'uopo resa più celere e per la cui marcia regolare le ferrovie italiane impiegano ogni sforzo ed ogni mezzo possibile.

A tale conferenza ne fecero seguito altre, ed una, da ultimo, fu tenuta a Monaco nell'ottobre decorso, nella quale venne concordato con le predette Amministrazioni, l'attivazione, nel periodo dal 20 maggio al 20 agosto, di un'altra condotta rapida Modena-Ala-Kufstein-Monaco, che, partendo da Modena alle ore 12 possa raggiungere Monaco alle ore 15 del giorno successivo in modo da permettere il compimento delle operazioni doganali e la distribuzione delle derrate provenienti da Modena e regioni adiacenti nella stessa giornata, ciò che ora non è possibile, avvenendo l'arrivo a Monaco dopo le 17.
L'esperimento di questa nuova condotta e gli ulteriori provvedimenti che potranno risultare necessari saranno a suo tempo esaminati in altra riunione.

Sarebbe troppo lungo esporre gli altri provvedimenti di dettaglio, talvolta anche dispendiosi, che continuamente dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato vengono escogitati ed attuati. La prova della efficacia di essi è fornita dall'incremento continuo che assumono i trasporti, la cui regolarità è specialmente dovuta al rigoroso giornaliero controllo che esegue un apposito ufficio presso la Direzione Generale, controllo che, come altra volta si disse, scende fino all'esame dell'itinerario seguito da ogni carro rilevando gli eventuali — assai rari — ritardi o disguidi.

È pur necessario di mettere in rilievo la eccezionale riduzione di tariffa che le derrate alimentari a carro completo godono in Italia. Basta infatti dare uno sguardo al seguente prospetto per rendersi conto dell'entità di tale riduzione, resa ancora più evidente dalle notevoli differenze dei prezzi di trasporto che, a distanze quasi uguali, sussistono fra i percorsi italiani e quelli esteri.

Ciò si espone, non per far risaltare una disparità di trattamento che si può spiegare, ma perchè risulti che, anche in fatto di tariffe, le ferrovie italiane hanno provveduto con criteri di massima larghezza per promuovere e favorire il movimento e l'esportazione delle derrate, ben conscie che esse rappresentano una delle maggiori ricchezze della nazione.

Confronto fra i prezzi di trasporto in partite di almeno 10 tonnellate su percorrenze italiane da una parte, e su percorrenze estere presso a poco eguali, dall'altra.

Servizio italo-germanico.

RELAZIONI	Distanze in chilometri	Agrumi			Ortaggi				Frutta secca			Frutta fresca					
		Tarif. spec.	Tariffe eccezionali		Tarif. spec.	Tariffe eccezionali			Tarif. spec.	Tariffe eccezionali		Tarif. spec.	Tariffe eccezionali				
		56 P.V.A.	12 P.V.	45a P.V.A.	55 P.V.A.	9b (1) P.V.	9c (2) P.V.	45a P.V.A.	55 P.V.A.	11b P.V.	45a P.V.A.	55 P.V.A.	10c (3) P.V.	10d (4) P.V.	10e (5) P.V.	45a (6) P.V.A.	45b (7) P.V.A.
Catanzaro Marina-Peri	1183	228,80	..	..	299,20	..	..	..	404,20	..	..	299,20	..	..	..	..	..
Peri-Stettino	1175	..	869	857	..	581	526	857	..	677	857	..	888	789	537	857	709
Peri-Berlino	1046	..	774	763	..	540	471	763	..	582	763	..	793	683	504	763	653
Catanzaro Marina-Pontebba.	1310	242,35	..	..	313,10	..	..	..	423,10	..	..	313,10	..	..	..	..	..
Pontebba-Amburgo. .	1155	..	918	859	..	627	555	859	..	702	859	..	918	754	551	859	[illegible]
Catanzaro Marina-Chiasso	1274	238.45	..	..	309,90	..	..	..	418,90	..	..	309,90	..	..	..	.	..
Chiasso-Breslavia. . .	1279	..	939	923	..	735	566	923	..	704	923	..	894	744	705	923	774
Roma S. Lorenzo-Pino	732	168,75	..	..	232,45	..	..	..	316,45	..	..	232,45	..	..	..	..	..
Pino-Coblenza	724	..	517	499	..	414	320	499	..	360	499	..	476	442	442	499	466

Servizio diretto italo-austro-ungarico.

RELAZIONI	Distanze in chilometri	Agrumi		Ortaggi		Frutta secca			Frutta fresca	
		Tariffa speciale 56 P.V.A.	Tariffa eccez. 1 P.V.A.	Tariffa speciale 55 P.V.A.	Tariffa eccez. 1 P.V.A.	Tariffa speciale 55 P.V.A.	Tariffa gener. classi IV (8) P.V.	A II (9) P.V.	Tariffa speciale 55 P.V.A.	Tariffa eccez. 1 P.V.A.
Rocchetta S. Antonio-Peri	754	171,65	..	236,45	..	322,45	..	..	236,45	..
Peri-Vienna Südbf	744	..	386	..	386	..	782	585	..	386
Melegnano-Pontebba	447	120,40	..	165,40	..	227,40	..	..	165,40	..
Pontebba-Vienna Südbf.	436	..	327	..	327	..	534	395	..	327
Macerata-Cormons	529	185,20	..	186,15	..	255,15	..	..	186,15	..
Cormons-Vienna Südbf.	521	..	309	..	309	..	576	410	..	309

(1) Cavolfiori, cavoli di Bruxelles, ortaggi non nominati. (2) Aglio, cipolle, zucche, porri, citrioli, cavoli rapa, ravanelli, ramolacci, insalata, sedani. (3) Mele, pere, ciliegie, prugne e susine - comunque imballate. (4) Mele e pere in sacchi, prugne e susine in ceste. (5) Mele, pere, ciliegie, prugne e susine - alla rinfusa. (6) Tutte comunque imballate. (7) Le frutta di cui sopra sub (4) (5). (8) Frutta secche non nominate. (9) Fichi secchi, noci e nocciole col guscio.

Nel successivo prospetto sono riassunti, per trimestre, i dati relativi al movimento delle derrate o carro completo, distintamente per l'interno e per l'estero.

Movimento dei carri derrate verificatosi dall'anno finanziario 1907-908 a tutto il 1° semestre dell'anno finanziario 1913-14.

Trimestri	Anno 1907-1908			Anno 1908-1909			Anno 1909-1910			Anno 1910-1911			Anno 1911-1912			Anno 1912-1913			Anno 1913-1914		
	Estero	Interno	Totale	Estero	Interno	Totale	Estero	Interno	Totale	Estero	Interno	Totale	Estero	Interno	Totale	Estero	Interno	Totale	Estero	Interno	Totale
III	. .	. .	. .	6.411	12.596	19.007	9.738	15.247	24.985	6.510	14.319	20.829	10.603	16.869	27.472	7.573	15.653	23.226	13.470	15.588	29.058
	17.956	18.556	36.512																		
IV	. .	. .	. .	4.571	12.126	16.697	12.696	13.998	26.694	5.436	14.981	20.417	8.734	14.165	22.899	6.423	15.088	21.511	12.835	14.766	27.601
I	. .	. .	. .	4.642	9.726	14.368	7.263	11.894	19.157	6.290	13.444	19.734	9.523	13.464	22.987	8.325	14.557	22.882			
	13.569	4.571	27.126																		
II	. .	. .	. .	8.633	12,782	21.415	9.816	11.942	21.758	9.452	12.923	22.375	11.591	11.687	23.278	13.492	13.608	27.100			
Totale annuale carri . . .	31.525	32.113	63.638	24.257	47.230	71.487	39.513	53.081	92.594	27.688	55.667	83.355	40.451	56.185	96.636	35.813	58.906	94.719			

V. anche unito diagramma (Tav. XIX) che non comprende però il 1° semestre dell'anno finanziario 1913-1914.

Dal confronto fra l'anno finanziario 1907-908 e l'anno finanziario 1912-913 emerge che il traffico delle derrate è salito in sei anni da 63.638 carri a 94.719, con un aumento del 48 per cento.

Dalle oscillazioni che si rilevano nelle quantità dei carri da un anno all'altro può sembrare che l'aumento dei trasporti non abbia seguito una linea ascendentale continua; ma devesi tener conto che la campagna delle mele che attualmente si accentua sensibilmente ogni due anni, contribuisce alle oscillazioni stesse, e che la diminuzione avutasi nell'anno 1910-911 in confronto all'anno precedente, fu dovuta alle disgraziate condizioni sanitarie del Regno che determinarono limitazioni da parte dell'Austria e della Germania all'introduzione colà delle nostre derrate. Così pure i conflitti italo-turco e turco-balcanico hanno portato una depressione nell'incremento dei trasporti derrate, depressione affatto temporanea, inquantochè la ripresa dello sviluppo si è già decisamente determinata. Basta infatti rilevare che nei primi sei mesi dell'anno finanziario 1913-914, pur considerati i trasporti delle mele che nel precedente periodo corrispondente quasi mancarono, si è già avuto un aumento di 11.922 carri in confronto al primo semestre 1912-913, aumento pari al 26 per cento.

Anche i trasporti derrate in piccole partite sono in continuo sviluppo; numerosi treni diretti ed accelerati sono ammessi alla esecuzione di tali trasporti, e si può presumere che non debba essere lontana la necessità di dover istituire anche per essi qualche treno apposito per determinati percorsi sui quali si verificano maggiormente o si concentrano le spedizioni di varia provenienza.

* * *

Continua parimenti lo sviluppo dei trasporti dei fiori freschi, pei quali è noto che si effettua dall'ottobre al maggio un apposito treno con marcia rapida quasi quanto i treni diretti più importanti, da Ventimiglia a Milano, dove i trasporti si diramano verso Chiasso, Ala, Pontebba.

Dal seguente prospetto risulta la

Quantità di tonnellate di fiori freschi trasportati dalla Riviera ligure dall'anno 1904-905 all'anno 1912-913.

DESTINAZIONE	1904-05	1905-06	1906-07	1907-08	1908-09	1909-10	1910-11	1911-12	1912-13
	(1)	(1)	(1)	(1)					
Interno . . . . tonn.	550	850	606	752	995	1073	1210	1458	1628
Estero . . . . . »	900	1020	1288	2004	2250	2486	2208	2092	3452
Totale . . . tonn.	1450	1870	1894	2756	3245	3559	3418	3550	5080

(1) Dati molto approssimativi.

Come si vede, nell'accennato periodo si è avuto un aumento da kg. 1.450.000 a kg. 5.080.000, il che vuol dire che il traffico dei fiori si è più che triplicato; e dai dati e dalle informazioni che si vanno raccogliendo per la campagna in corso, risulta che il movimento tende sempre a crescere e si svolge con perfetta regolarità.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Ing. ITALO MAGANZINI

Sono appena due mesi che lo salutammo Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, e già dobbiamo rimpiangerne la fine. Fine crudele, inaspettata, che getta nel lutto la famiglia sua adorata, e lascia senza il suo capo

supremo, senza il suo più strenuo tutore il Corpo reale del Genio Civile, che fu per l'Estinto il grande orgoglio ed il secondo affetto, dopo quello della famiglia.

Nato a Genova il 24 novembre 1851, laureatosi ingegnere al Politecnico di Milano nel 1874, poco dopo entrò per concorso nel Genio Civile, e subito si fece

apprezzare per il suo ingegno svegliatissimo e per la sua attività non comune; tanto che gli furono affidati, sebbene ancor giovane, incarichi importantissimi e di fiducia.

Nel 1878 fu destinato all'Ufficio del Genio Civile di Genova, ove per circa 5 anni, sotto la guida dell'illustre Parodi diresse molti dei grandi lavori per l'ampliamento e la sistemazione di quel porto. Poscia nel 1882 fu preposto alla reggenza dell'Ufficio speciale per la bonifica di Burana, opera grandiosa, che venne da lui progettata ed eseguita. Mentre dirigeva quei lavori, nel 1889 ebbe dal Ministero di agricoltura l'incarico di studiare il progetto del grande canale emiliano, che nel percorso di 300 km. avrebbe dovuto irrigare la pianura emiliana da Piacenza al mare. Il poderoso lavoro, sebbene non eseguito per ragioni finanziarie, forma tuttavia un prezioso contributo all'idrologia padana e meritò la stampa del progetto.

Nel 1891, a soli 40 anni, fu promosso ingegnere capo, e da quell'anno fino al 1893 fu al Gabinetto del ministro Genala, con cui collaborò alla preparazione di leggi e decreti relativi alle opere idrauliche ed alla riforma del Corpo del Genio Civile; e la istituzione, con la legge 30 marzo 1893, delle opere idrauliche di 3ª categoria è uno dei suoi grandi titoli di merito.

Istituitisi i Compartimenti superiori del Genio Civile, al **Maganzini** fu affidata la reggenza di quello dell'Emilia.

Nel novembre 1896 lo vediamo ispettore superiore prima al Compartimento di Napoli, poi a quello per l'Acquedotto Pugliese, della quale opera preparò il progetto di massima, e nel luglio 1904, a 53 anni, Presidente di sezione e infine nel febbraio u. s. Presidente del Consiglio Superiore dei lavori pubblici.

In questo ultimo decennio della sua vita, certo non meno operoso degli anni precedenti, per la autorità che gli veniva dall'alta carica, come dalle doti personali, dette efficaci direttive, sia come membro, sia come presidente di numerose commissioni, alla preparazione di leggi e regolamenti interessanti i lavori pubblici.

Se davvero prodigiosa fu la sua attività come funzionario ed ingegnere, non minore lo fu nel diffondere con la stampa i concetti che germogliavano nella sua eletta intelligenza, sicchè le sue pubblicazioni raggiungono il notevole numero di 68, tra le quali primeggiano gli argomenti idraulici, portuali e di bonifica.

Così alta valentia ed operosità gli valsero altresì la libera docenza in idraulica all'Università di Bologna, la nomina a membro della Commissione internazionale permanente per il Canale di Suez e quella di membro corrispondente del R. Istituto Veneto di Scienze.

Un'altra lusinghiera manifestazione della grande stima che universalmente lo circondava fu la quasi plebiscitaria votazione con la quale il Collegio politico di Sant'Arcangelo di Romagna nelle ultime elezioni generali lo inviava quale suo rappresentante alla Camera dei deputati.

Esempio incomparabile di disciplina per tutti, seppe temperarne il rigore con il senso, ch'ebbe squisito, della giustizia, e con la leale generosità. Di carattere franco, quasi rude, era incapace di qualsiasi finzione, di ogni bassezza.

Pur essendo vissuto in mezzo alle aspre battaglie della vita, si era conservato di una ingenuità quasi infantile, e come tale aveva anche ora, già oltre cogli anni, tutta la fede e gli entusiasmi della gioventù.

Intese il lavoro come la missione più nobile e più larga, ed ogni impresa ch'egli condusse improntò dei segni della sua penetrante intelligenza e della sua scrupolosa onestà.

Come giustamente ebbe ad esprimersi il Presidente della Camera dei deputati, il **Maganzini** fu onore dell'Ingegneria italiana, e la sua morte è quindi per tutti noi una perdita dolorosissima.

Sulle questioni relative alle cessioni delle sovvenzioni governative accordate alle ferrovie concesse all'industria privata.

Ci risulta che la *normale* 10 marzo 1914 del Ministero delle finanze, da noi pubblicata integralmente nell'ultimo fascicolo, e con la quale si regolava la tassazione dei contratti di cessione delle annualità ferroviarie nei riguardi dell'imposta di Ricchezza mobile, non ha soddisfatto gli interessati, lasciando essa adito a gravi dubbi di interpretazione e tali da non togliere il minacciato pericolo fiscale.

Sappiamo anche che la ritardata pubblicazione del Decreto reale, 8 marzo u. s., pure da noi riportato nel predetto fascicolo, e con il quale si regolava l'altra questione dell'irriducibilità della sovvenzione di costruzione anche in caso di riscatto, dipende da difficoltà opposte alla Corte dei conti alla sua registrazione.

Confidiamo che il Governo, preoccupandosi di tale stato di cose, voglia con solleciti provvedimenti risolvere in modo soddisfacente queste due gravi questioni, che hanno paralizzato finora lo svolgersi delle concessioni già accordate ed impediscono che se ne facciano delle nuove.

Nel Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'ing. grande uff. ALBERTO ROCCO è stato nominato Presidente della 1ª Sezione del Consiglio superiore dei lavori pubblici, in sostituzione del comm. Verdinois Enrico, collocato a riposo.

All'egregio uomo inviamo le nostre sincere congratulazioni.

Ferrovia direttissima Roma-Napoli.

Dell'ultimo tronco Minturno-Napoli della direttissima Roma-Napoli, non rimangono ormai da approvarsi che tre progetti, cioè: quello del secondo gruppo di lavori del lotto IX, che comprende la formazione del piazzale della Stazione di Fuorigrotta (merci) ed i fabbricati di questa stazione e di quella di Chiaia (viaggiatori); il progetto del secondo gruppo di lavori del lotto X, che è costituito dal completamento a tutta sezione della tratta della galleria urbana, compresa in questo lotto, e dalle relative fermate intermedie; infine il progetto del lotto XI, che comprende la costruzione completa della restante tratta della suddetta galleria urbana, dall'estremo del lotto X fino alla fronte del fabbricato viaggiatori dell'attuale Stazione centrale di Napoli.

I primi due progetti sono in corso di compilazione, mentre il terzo è stato da poco sottoposto all'approvazione ministeriale.

Il tracciato del lotto ora presentato (lungo metri 475,31) si svolge planimetricamente lungo le vie S. Giovanni a Carbonara ed Alessandro Poerio per passare poi sotto la Piazza Garibaldi; l'asse della sede stradale si sviluppa per metri 185,58 in rettifili alternati da tre curve dello sviluppo complessivo di metri 289,73, e di raggio metri 1000, metri 500 e metri 250. Altimetricamente il piano di regolamento, partendo dalla quota 5,38 sul mare, è in discesa con la pendenza

del 5,16 ‰ fino a Piazza Garibaldi, cioè per una lunghezza di metri 383,81; il rimanente, fino all'estremità del lotto, cioè per metri 91,50, è in orizzontale alla quota di metri 3,40 sul livello del mare.

L'ammontare complessivo dei lavori previsti per la costruzione di questo lotto ascende a L. 2.550.000.

Elettrificazione della ferrovia centrale Umbra.

Nel fascicolo del febbraio u. s. demmo notizia di un parere del Consiglio di Stato, col quale si riteneva che l'articolo 189 del Testo unico delle disposizioni di legge per le ferrovie concesse all'industria privata debba essere applicato esclusivamente nei riguardi di una proroga ai termini di riscatto, e che pertanto esso lasci impregiudicata nel Governo la facoltà di consentire o meno altre modificazioni ai patti essenziali della concessione di una ferrovia in corso di costruzione.

Risolta in tal modo questa importante questione di massima, è stata ripresa in esame la domanda della Deputazione provinciale di Perugia per la elettrificazione della costruenda ferrovia Umbertide-Todi-Terni e diramazione Ponte San Giovanni-Perugia, per la quale elettrificazione la Società subconcessionaria chiedeva diverse modificazioni ai patti convenuti, principalissime fra le quali: l'aumento della sovvenzione governativa (fissata in L. 7500 al chilometro per 70 anni); l'aumento della somma iniziale dalla quale dovrà aver principio la compartecipazione dello Stato ai prodotti lordi della linea, ed una riduzione nella misura della compartecipazione stessa.

Data la speciale importanza della ferrovia ed i notevoli vantaggi che deriveranno a tutti dalla sua elettrificazione, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso che la sovvenzione annua chilometrica dello Stato possa elevarsi a L. 10.000 per la durata di anni 50, e che il limite della compartecipazione dello Stato ai prodotti lordi sia portato a L. 8325 riducendo la misura della compartecipazione stessa dal 20 al 15 %.

Ferrovia Metropolitana di Napoli.

Veniamo informati che con recente decreto ministeriale è stato approvato il progetto esecutivo del 1° tronco della Ferrovia Metropolitana di Napoli.

Il tracciato di questo tronco è stato quasi completamente variato in confronto di quello del progetto di massima che servì di base alla concessione; anzichè a Mergellina esso ha origine a Torretta, quindi si dirige verso la località detta Quattro Stagioni, poscia segue un andamento sottostante al Corso Vittorio Emanuele fino alla Piazza Amedeo; indi, invece di dirigersi al Vomero, prosegue per Via Vittoria Colonna, Via dei Mille e Via Filangieri fino alla Piazza dei Martiri; infine penetra nel promontorio di Pizzofalcone e va ad allacciarsi a San Ferdinando col 2° tronco già in costruzione.

Il nuovo tracciato così progettato, che ha già riportato l'adesione del Municipio di Napoli, presenta oltre il notevole vantaggio della minor lunghezza

(m. 2918 invece di m. 4607) quelli: di aver la testa di linea situata alla Torretta, località più centrale di Mergellina, e prossima ad una importante stazione tramviaria, di conseguire un miglior profilo, e di attraversare una zona della città assai più abitata, mentre il quartiere del Vomero, con la proposta costruzione di un ascensore obbliquo o di una diramazione della lunghezza di m. 860 in discesa del 26 $^{0}/_{0}$ fra la Piazza Vanvitelli e la Piazza Amedeo, sarà più sicuramente servito che non come era proposto col progetto di massima mediante un pozzo verticale della profondità di m. 160.

Lungo il tronco in parola si avranno, oltre la stazione di San Ferdinando, comune col tronco 2° (in costruzione), quelle di: Torretta, Quattro Stagioni, Piazza Amedeo e Piazza Martiri, oltre una stazione sotto il piano della Piazza Vanvitelli in servizio del rione Vomero.

Ferrovie e tramvie nel Casertano.

Il signor avv. Francesco Romano ha chiesto la concessione, col massimo sussidio dello Stato, di una ferrovia elettrica, a scartamento ridotto di metri 1, da Caserta per Pignataro e Teano a Roccamonfina con diramazione da Bivio Torricella a Dragoni, lunga complessivamente km. 77.442.

La « Compagnie des chemins de fer du Midi de l'Italie », concessionaria della ferrovia Napoli-Piedimonte d'Alife, ha invece chiesto la concessione, pure col sussidio governativo, di due ferrovie con trazione a vapore, a scartamento ridotto di metri 0,95, una da Caserta a Teano e l'altra da Santa Maria Capua Vetere a Castelvolturno; di più ha chiesto la concessione di una diramazione della ferrovia Alifana da Pontelatone a Formicola.

La prima linea è lunga km. 25,652, di cui km. 6.485 già facenti parte dell'Alifana; la seconda è lunga km. 30 + 630, e la diramazione km. 9 + 958.

Infine il signor ing. Taiani ha chiesto la concessione, senza alcun sussidio, di una tranvia elettrica da Caserta per Santa Maria Capua Vetere a Maddaloni.

Fatto l'esame comparativo di queste tre domande, il Consiglio Superiore dei Lavori pubblici ha espresso l'avviso che possano essere presi in considerazione, come meritevoli di concessione, oltre la tramvia Caserta-Santa Maria-Maddaloni, i seguenti tronchi ferroviari:

1. Riardo-Roccaromana e Teano-Roccamonfina compresi nella domanda Romano;

2. Ponte sul Volturno lungo la ferrovia Alifana-Stazione di Camigliano Pastorina contemplato nella domanda della « Compagnie des chemins de fer du Midi de l'Italie ».

Cessione di esercizio della ferrovia Asciano-Montepescali-Grosseto.

La Società concessionaria della costruenda ferrovia Siena-Buonconvento-Monteantico aveva chiesto che le fosse ceduto l'esercizio della linea Asciano-Montepescali-Grosseto, appartenente alla rete dello Stato, ma il Governo, per ragioni economiche e militari, non ha ritenuto opportuno di acconsentire alla domandata cessione.

Ferrovia Precenicco-Gemona.

Da un Consorzio appositamente costituitosi fra i Comuni interessati è stata chiesta la concessione, col massimo sussidio dello Stato, della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia a scartamento ordinario da Precenicco per Codroipo, S. Daniele e Maiano a Gemona, in provincia di Udine.

La progettata nuova linea avrebbe la lunghezza di km. 62,860, dei quali km. 55,937 50 in rettifilo ed il rimanente in curve del raggio minimo di m. 200; la pendenza massima sarebbe del 18,25 $^0/_{00}$.

Le principali opere d'arte previste sono le seguenti:

Un cavalcavia in cemento armato per l'attraversamento della ferrovia Portogruaro-S. Giorgio di Nogaro e della strada provinciale Latisana-S. Giorgio, lungo m. 419,62;

Un manufatto per l'attraversamento della ferrovia Udine-Casarsa e della strada provinciale d'Italia, lungo m. 534,50, di cui m. 37,64 in sotterraneo;

Un cavalcavia in cemento armato della luce di m. 5 e della lunghezza di m. 20,50 sulla strada comunale Codroipo-Sedegliano;

Un cavalcavia a volto in muratura della luce di m. 6 sulla strada comunale San Daniele-Ragogna;

Un ponte in cemento armato sul canale Ledra, ad unica piattabanda, della luce di m. 10, con spalle in muratura;

Altro ponte pure in cemento armato sullo stesso fiume, a piattabanda, a due luci di m. 10 ciascuna con pila e spalle in muratura.

Oltre queste opere maggiori, ne sono progettate altre 136 minori di luce variabile da m. 1 a m. 8.

La linea comprende una sola galleria di m. 191, da scavarsi a foro cieco ed in terreno eminentemente morenico.

L'armamento verrebbe costituito con rotaie del peso di kg. 36 per m. l. e lunghe m. 12.

Oltre le due stazioni estreme di Precenicco e Gemona, la nuova ferrovia avrebbe le seguenti stazioni e fermate:

Fermata di Rivarotta; stazione di Teor; stazione di Rivignano; stazione di Varmo-Roveredo; fermata di San Martino; stazione di Codroipo; fermata di Pozzo; stazione di Sedegliano; fermata di Grions; stazione di Flaibano; fermata di Cisterna; fermata di Rodeano; fermata di Contatto; stazione di San Daniele; stazione di Susenis-Maiano; stazione di Buia.

La spesa complessiva prevista per la costruzione e la prima dotazione del materiale mobile e d'esercizio ascende a L. 12.152.950, ossia a circa L. 193.300 per chilometro.

Elettrificazione della ferrovia Torino-Ciriè-Lanzo-Ceres.

L'Assemblea degli azionisti della ferrovia Torino-Ciriè-Lanzo nell'adunanza del 28 marzo u. s. ha deliberato la trasformazione in trazione elettrica dell'attuale ferrovia e l'impianto pure a trazione elettrica del tronco in costruzione Lanzo-Ceres.

L'impianto verrà fatto dalla Ditta Siemens-Schuckert e sarà a corrente continua a 1500 volt.

L'energia sarà fornita dalla Società Elettricità Alta Italia Si faranno due stazioni di conversione, a Borgaro ed a Funghera.

L'intera linea Torino-Ceres misurerà la lunghezza di circa 45 chilometri con pendenza massima del 35 $^0/_{00}$ sugli ultimi 3 chilometri. Si prevede di percorrere tale distanza nel tempo di 50-60 minuti a seconda del numero di fermate.

Tramvia Brescia-Ostiano e diramazione Pavone-Gambara.

Nel presentare all'approvazione governativa il progetto esecutivo della tramvia Brescia-Ostiano e diramazione per Gambara, la Società Elettrica Bresciana, concessionaria della tramvia stessa, in virtù della Convenzione 10 marzo 1913 approvata con R. decreto del 10 aprile successivo, ha chiesto di essere autorizzata ad adottare pel servizio viaggiatori la trazione elettrica invece di quella a vapore prevista nel progetto di massima che servì di base alla concessione.

Sottoposta all'esame del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici tanto il progetto esecutivo quanto la preindicata domanda, sono stati entrambi riconosciuti ammissibili, subordinatamente ad alcune prescrizioni.

Secondo il detto progetto esecutivo, la linea principale è lunga km. 40 + 800 e la diramazione km. 9 + 002, e quindi complessivamente km. 49 + 802, di cui km. 7.263 in sede propria. La pendenza massima è del 31.60 °/₀₀ ma solo per un breve tratto; normalmente è fra il 10 ed il 20. Le curve non hanno raggio inferiore a m. 50.

L'armamento della linea nei tratti esterni agli abitati verrà costituito da rotaie Vignole da kg. 23 al m. l., lunghe ciascune m. 15, e nell'interno degli abitati con rotaie Phoenix di kg. 42.80 per m. l.

Le stazioni progettate sono: Fornaci, Flero, Poncarale, Bagnolo, Leno, Pavone, Cigole, Pralboino, Milzano, Ostiano, Gottolengo e Gambara. Inoltre sono previste le fermate di Onzato, Borgo Poncarale e Porzano.

Il tipo di trazione elettrica proposto, a corrente continua a tensione di circa 1200 volt, con conduttura aerea di contatto, presa di corrente a *trolley* e ritorno per mezzo delle rotaie all'uopo fra loro collegate mediante giunzioni di rame, è eguale a quello già adottato sulle tramvie Brescia-Salò-Toscolano, Brescia-Stocchetta e Stocchetta Gardone esercitate dalla stessa Società.

L'alimentazione della linea di contatto verrà stabilita ai due punti, e precisamente a Brescia in corrispondenza al distacco della linea, mediante apposito *feeder* uscente dalla sottostazione di Brescia Via Milazzo, ed a Pavone a mezzo di apposita sottostazione convertitrice da creare in quella località.

L'energia elettrica necessaria sarà generata dalle centrali idroelettriche di proprietà della Società concessionaria, centrali che sono collegate, mediante diverse condotture ad alta tensione, con la indicata ricevitrice di Via Milazzo. Quivi una importante riserva a vapore, della potenza complessiva di 10.000 HP., assicura largamente la disponibilità di energia trifase necessaria ai diversi servizi tramviari.

Nuova tramvia nella città di Napoli.

I signori ingegneri Capocci, Perelli e Strada, hanno chiesto l'autorizzazione di costruire ed esercitare una linea tranviaria con trazione mista, ad aderenza e funicolare, dalla Galleria Umberto I al Rione Vomero in Napoli.

La stazione d'origine sarebbe impiantata all'innesto del Vico Conte di Mola con la Via Roma e quella terminale in Piazza Vanvitelli al Vomero. L'intero percorso sarebbe di metri 1637, di cui metri 781 in galleria. Nel tratto in galleria verrebbero impiantate due funicolari, una di metri 197 e l'altra di metri 410 di lunghezza.

Su tale domanda dovrà anzitutto pronunciarsi il Comune di Napoli, proprietario della maggior parte delle strade e terreni su cui dovrebbe impiantarsi la nuova tranvia, e concessionario delle due esistenti funicolari del Vomero.

Nuova tramvia nella città di Vicenza.

Le Aziende municipalizzate del Comune di Vicenza hanno chiesto ed ottenuto l'autorizzazione di costruire ed esercitare in quella città una nuova linea tranviaria a trazione elettrica.

La linea in parola, della lunghezza totale di metri 2048, ha origine a Porta S. Bortolo, e passando per Ponte Pusterla, Via S. Lorenzo, Via Pozzo Rosso e Piazza del Duomo andrà a congiungersi alle linee esistenti Stazione-Borgo Padova e Loggetta-Porta Castello, della quale ultima anzi costituirà il prolungamento.

La nuova tramvia ha lo scopo di collegare col centro della città e con la Stazione ferroviaria alcuni quartieri eccentrici, e specialmente quello di Porta S. Bortolo, dove vi è una stazione delle tramvie a vapore per Bassano e Montagnana, e dove sorgono la Caserma, l'Ospedale e le nuove case popolari, e quindi la sua costruzione risponde ad un vero bisogno della cittadinanza vicentina.

Nuovo apparato per evitare sinistri ferroviari.

Sta per essere impiantato, in via di esperimento, sul tronco Nola-Baiano della ferrovia Napoli-Nola-Baiano, concessa all'industria privata, il nuovo apparato Attimo-autoregolatore, che ha lo scopo di evitare i sinistri ferroviari.

L'apparato in parola è costituito da un filo aereo elettrico di mm. 6 di diametro e da una batteria di accumulatori, capaci di 150 watt per 10 ore alla tensione di 32 volt, e dei relativi apparecchi, cioè: indicatori di distanza o elettrometri, relais o gruppo di solenoidi, un inseritore di energia chiamato regolatore di velocità, per compensare l'energia assorbita dalla resistenza di contatto fra il filo ed il trolley, un voltmetro ed un congegno con campanello agente sul freno, posti sulla locomotiva o nel bagagliaio di ciascun treno. Altri apparecchi analoghi e complementari adatti al caso, quali inseritori, lampadine di via libera e commutatori agli scambi, saranno situati nelle stazioni e nelle cabine dei passi a livello, i quali per mezzo del trolley, da applicarsi alla locomotiva, e di connessioni elettriche fra le rotaie formeranno un circuito.

Tale circuito, il quale normalmente è insensibile agli effetti che si propone l'apparato in parola, e non dà quindi nessuna indicazione di pericolo o di allarme al personale, entra in azione allorquando:

due treni circolano sullo stesso binario ad una distanza inferiore a quella massima prestabilita sulla quale è regolato l'apparecchio indicatore di distanza collocato sui treni, nelle stazioni e nelle cabine dei passi a livello;

un treno in marcia e prossimo ad una stazione, ad un bivio, ad un passo a livello col cancello aperto o ad un ingombro qualsiasi sulla linea.

L'apparato indica la distanza cui si trova l'ostacolo, finchè giunti ad una distanza prestabilita agisce automaticamente sul freno ad aria provocando una depressione nella condotta e quindi l'arresto del treno; ed in causa di mancanza di detto freno provoca una segnalazione luminosa od acustica nelle stazioni e nelle cabine dei passi a livello.

Nuovi servizi automobilistici.

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuove linee automobilistiche in servizio pubblico:

1. Domanda della Ditta De Martini per la linea *Riccia-Decorata*, in provincia di Salerno, lunga km. 13.600. (Sussidio annuo chilometrico concesso L. 496).

2. Domanda della Deputazione Provinciale di Potenza per la linea *Pisticci-Stazione ferroviaria omonima* lunga km. 7.790 e *Montalbano-Stazione ferroviaria omonima* lunga km. 15.018. (Sussidio c. s. per la prima linea L. 600, e per la seconda linea L. 750).

3. Domanda della Società Aemilia per la linea *Reggio Emilia-Casina* lunga km. 31.780. (Sussidio c. s. L. 507 da applicarsi però al solo tratto da Bivio Braglio a Casina di km. 19.649).

4. Domanda della Ditta Amelotti e Sibille per la linea *Susa-Moncenisio* lunga km. 24.200. (Senza sussidio).

5. Domanda della Ditta Galati e Comp. per la linea *Alcamo-Calatafimi-Trapani* lunga km. 55.199. (Sussidio c. s. L. 510).

6. Domanda della Società Anonima per la ferrovia centrale e tramvie del Canavese per la linea *Pont Canavese-Locana*, in provincia di Torino, lunga km. 12.400. (Sussidio c. s. L. 600).

7. Domanda della Ditta Alverà-Fontana per la linea *Verona-Lazise*, lunga km. 33.350. (Sussidio c. s. L. 536).

8. Domanda della Società Anonima Camions Automobili Carrara per la linea *Carrara-Massa* lunga km. 6610. (Senza sussidio).

9. Domanda del Comune di Stia (Arezzo) per la linea *Pontassieve-Consuma-Stia-Bibbiena-S. Piero di Romagna* lunga km. 87.318. (Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 525, ma da applicarsi al solo percorso di km. 69.017).

10. Domanda del Comune di Radicondoli (Siena) per la linea *Colle Val d'Elsa-Massa Marittima* lunga km. 70. (Sussidio c. s. L. 552).

11. Domanda della Ditta Luigi Tanghetti per la linea *Pontedecimo-Busalla-Bromia*, in provincia di Genova, lunga km. 28.116. (Sussidio c. s. L. 563).

12. Domanda della Società Anonima Santangiolese Pennese per la linea *Amandola-Montemonaco*, lunga km. 14.760 in provincia di Ascoli. (Sussidio c. s. L. 135).

13. Domanda del Comune di Trevico (Avellino) per la linea *Trevico-Vallata* lunga km. 4.040. (Sussidio c. s. L. 600).

14. Domanda della Ditta Michele Barale e C. per la linea *Borgo S. Dalmazzo - Valdieri - Entraque* lunga km. 15.700, in provincia di Cuneo (Sussidio c. s. L. 600).

15. Domanda delle Ditte Salerno e Onesti-Bottiglieri, per la linea *Castellammare di Stabia-Camerelle* lunga km. 48.270. (Sussidio c. s. L. 522).

16. Domanda del comune di Atessa (Chieti) per le linee *Atessa-Stazione omonima sulla ferrovia Sangritana* e *Atessa-Stazione di Torino di Sangro sulla Ancona-Foggia*, lunghe complessivamente km. 31.800 (Sussidio c. s. L. 547).

ESTERO.

L'autonomia sulle ferrovie dello Stato belga.

Nel 1912 fu istituita dal Governo belga una commissione con l'incarico di studiare, sotto tutti i suoi aspetti, la questione dell'autonomia di quell'Amministrazione ferroviaria di Stato.

La Commissione, presieduta prima dall'on. Helleputte, sino alla sua assunzione a reggere il dicastero dei Lavori pubblici del Belgio, e poscia dall'on. Verhaegen, ha ora chiusi i suoi lavori formulando una concreta proposta, studiata in tutti i suoi particolari, per rendere autonoma dalla amministrazione generale dello Stato quella delle Ferrovie statali, costituendole in Regia Nazionale.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di febbraio 1914.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	2471	3504	2321	3326	76	116
2. Avanzamento del mese	252	245	240	290	12	10
3. Stato alla fine del mese. . . .	2723	3749	2561	3616	88	126
	m.		m.		num.	
Totale . . .	6472		6177		214	
4. °/₀ dello sviluppo totale (m. 19825)	32,6		31,2		28,3	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	1941	2940	1870	2836	64	688	1870	2836
6. Avanzamento del mese	280	282	270	317	36	—	270	317
7. Lunghezza alla fine del mese .	2221	3222	2140	3153	100	688	2140	3153
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	5443		5293		788		5293	
8. °/₀ dello sviluppo totale. . . .	27,5		26,7		—		26,7	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive.	18036	18447	36483	8225	14766	22991	26261	33213	59474
10. Uomini in media per giorno. .	668	658	1326	304	527	831	972	1185	2157
11. Massimo di uomini per giorno .	782	738	1520	357	588	945	1139	1326	2465
12. Totale delle giornate.	442026			277178			719204		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno.	3	3	6	3	3	6	6	6	12

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	18°	18°

Le società ferroviarie private ed i sindacati industriali in Russia.

Il rigoroso protezionismo che il Governo russo esercita a favore dei sindacati delle industrie nazionali e specialmente di quello dei metallurgici, ha assunto in Russia un carattere così grave, per quanto interessa le provviste delle Società esercenti ferrovie, sì da dar luogo a fondate preoccupazioni ed a formali proteste da parte delle Società stesse.

Nel 1899, per soccorrere le industrie nazionali minacciate da gravissima crisi, il Governo costituiva un Comitato con l'incarico di fare un'equa ripartizione fra le diverse officine nazionali di tutte le ordinazioni dell'Amministrazione ferroviaria di Stato e quelle private, escludendo tassativamente dalle forniture interessate tutte le ditte estere. Effetto immediato di questo gravissimo provvedimento fu l'elevazione fra il 9 ed il 14 per cento di tutti i prezzi dei materiali così approvvigionati.

Il provvedimento in parola sembrava dovesse avere carattere provvisorio; invece, malgrado che nel frattempo, a quanto affermano le Società ferroviarie, le condizioni delle industrie sieno andate sistemandosi, esso non solo è stato mantenuto fino ad oggi, ma con recente disposizione governativa viene prorogato a tutto il 1916.

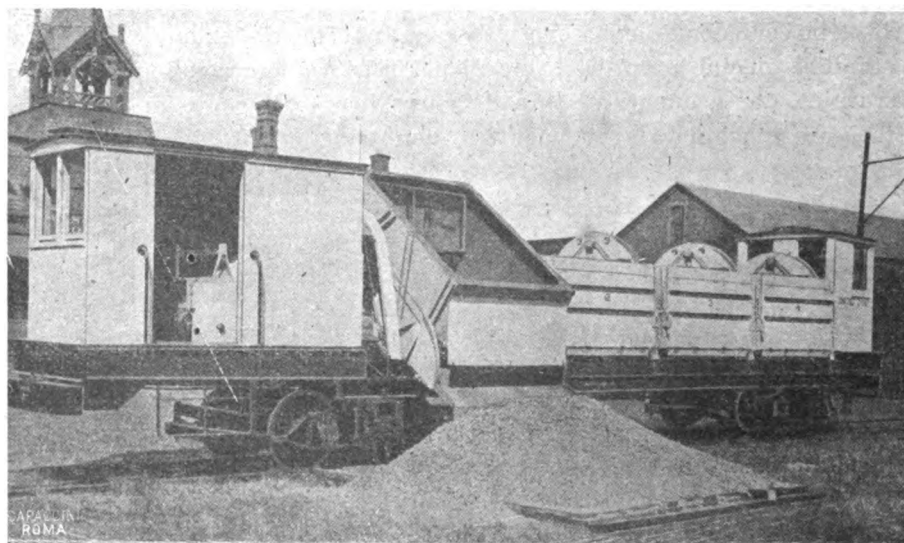
Contro questo stato di cose le società private hanno sollevata energica protesta presso il Governo, chiedendo o la revoca di questa ferrea protezione o se non altro la facoltà di stabilire officine proprie al fine di potersi emancipare dal monopolio del sindacato siderurgico, che a quanto sembra degenera in sfruttamento in loro danno.

La lotta è ora ingaggiata apertamente, e non è facile prevederne il risultato.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Carro ghiaia della Conneticut C. (*Engineering News*, 29 January 1914, pag. 247).

Per il sistema delle ferrovie elettriche del Conneticut è stato posto in servizio un interessante tipo di carro per trasporto del materiale d'inghiaiamento. Detto carro (vedi figura) è automotore elettrico, a 2 carrelli, ed oltre al compartimento di servizio contiene

4 scomparti a ribaltamento laterale della capacità di circa 6 mc. di materiale ognuno. Il carro ha 4 motori da 40 C. v. e tiene una velocità normale di circa 16 km. all'ora Il ribaltamento degli scomparti a tramoggia è ottenuto mediante il comando di un motore speciale da 10 C. v.

(B. S.) Sottostruttura in acciaio dei carri ferroviari (*The Journal of the American Society of Mechanical Engineers* february 1914, pag. 53).

L'ing. W. Riuk pubblica sul Giornale della Società degl'ingegneri meccanici americani, che col 1914 si stampa in nuovo ed ampliato formato ed in magnifica veste, un interessantissimo studio tecnico sulla costruzione in acciaio dei telai dei veicoli ferroviari, studio amplissimo di carattere teorico e pratico nel contempo, sì da riescire forse la pubblicazione più interessante che sia comparsa da alcuni anni sulla stampa tecnica a questo riguardo.

Appunto per la mole del lavoro di cui trattasi e per la sua importanza non ci sembra proficuo nemmeno il tentarne un riassunto. Preferiamo rimandare il lettore, che s'interessi particolarmente della questione, alla pubblicazione originale.

Notiamo con piacere che in detto Giornale viene istituita una speciale sezione di ingegneria ferroviaria.

(B. S.) Locomotiva a 6 assi sistema Goelsdorf (*Revue Générale des Chemins de fer*, décembre 1913, pag. 333).

Per la Compagnia delle ferrovie di Gava la Hannoverische Mas. Fabrik ha costruito una interessante locomotiva, tipo Goelsdorf, a 6 assi accoppiati e un bissel (fig. 1) in

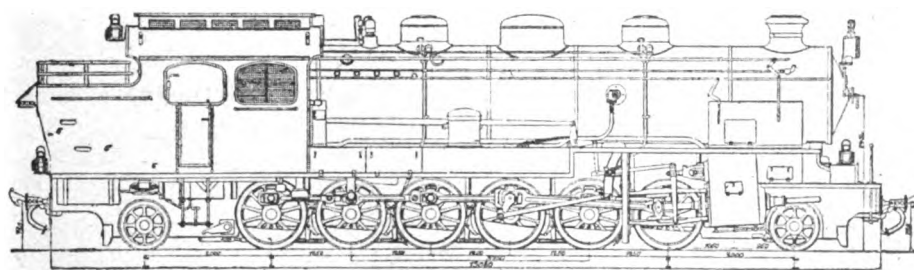



Fig. 1.

sostituzione di una locomotiva Mallet a due unità di 3 assi (fig. 2). La linea cui la nuova locomotiva deve servire ha lo scartamento di un metro e curve di 150 m.

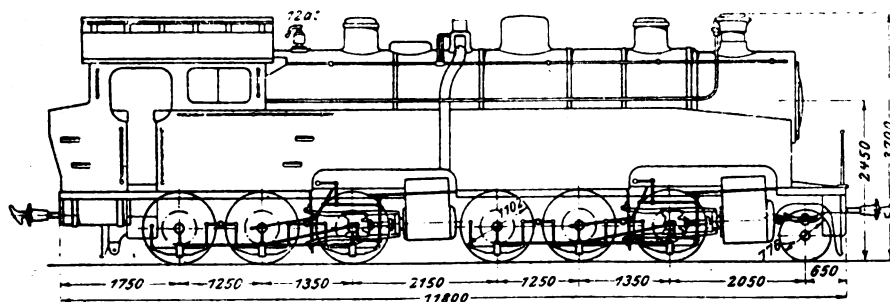



Fig. 2.

Le principali caratteristiche delle due locomotive, fra loro poste a raffronto, risultano dalla seguente tabella:

	Mallet	Goelsdorf
Diametro delle ruote motrici	1.102 m.	1.102 m.
Base rigida.	2.600 m.	3.750 m.
Base totale.	9.400 m.	10.250 m.
Pressione in caldaia	12 atm.	13 atm.
Superficie riscaldata	194.94 mq.	167.5 mq.
Peso a vuoto	46.14 tonn.	57.6 tonn.
Peso in servizio	59.69 tonn.	76.6 tonn.
Peso aderente.	52.89 tonn.	57.0 tonn.
Acqua di riserva	6 mc.	8.5 mc.

L'iscrizione nelle curve del nuovo tipo di locomotiva bissel è soddisfacentissimo, e il suo comportamento è risultato tale pure su curve di 140 m. di raggio avente 15 cm.

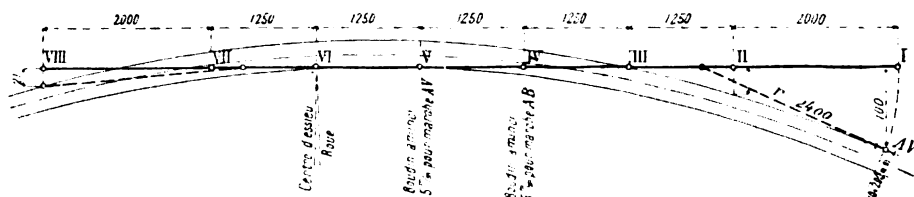
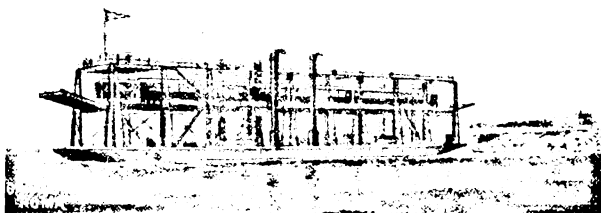



Fig. 3

di allargamento dello scartamento. La fig. 3 dà il grafico d'iscrizione in una curva di 150 m. di raggio. Il limite d'iscrizione della locomotiva in esame secondo il metodo del Roy risulta ad un raggio di 97 m.

(B. S.) **Ferry-boat della Transcontinental Railvay Canadex** (*The Locomotive*, 14 febbraio 1914, pag. 56).

Il *ferry-boat* costruito dalla Transcontinental Railway canadese pel trasbordo dei treni ferroviari attraverso il St. Lawrence, varato il 17 gennaio u. s., rappresenta il tipo più ardito di consimile costruzione. Il natante misura circa 100 metri di lunghezza (326 piedi) e m. 20 (65 piedi) di larghezza con un tirante d'acqua di m. 4,5 (15 piedi).

Sulla coperta stanno disposti parallelamente tre binari di circa m. 72 (272 piedi) di lunghezza utile ognuno. Il *ferry-boat* è azionato da due potenti macchine gemelle ed è pure provvisto di un opportuno apparecchio rompighiaccio.

(B.S.) **Pra-colpi a scivolamento** (*Revue Générale des Chemins de fer*, décembre 1913, pag. 311).

Interessante relazione degli esperimenti fatti presso le amministrazioni del Nord e dello Stato francese sul dispositivo a scivolamento tipo Rawie a zatterone scorrevole su di un piano di ballast. I risultati ottenuti con detto apparecchio alla stazione di Conches (9 luglio 1913) sono riassunti dalla seguente tabella:

	Esperimento		
	I	II	III
Peso totale del treno tonn.	156	186	185,5
Velocità in km. — 0.	13,8	17,5	11,6
Carico sul zatterone tonn.	18,6	18,6	6,2
Forza viva (T × m)	99,5	212,0	100,0
Spostamento dello zatterone m.	5,15	8,50	7,45

Alla stazione di smistamento di Argenteuil furono inoltre fatti alcuni esperimenti coi dispositivi a via insabbiata, sul sistema tedesco. Detti risultati porterebbero a con-

siderare eliminato il pericolo di sviamento sino a tanto che lo spessore di sabbia sulla rotaia non superi i 4 cm.; oltre questo si ha la possibilità dello sviamento, che con 8 cm. di spessore sempre in detti esperimenti si è prodotto.

L'articolo in esame conclude in modo particolarmente favorevole al sistema Rawie, che descrive per sommi capi, e ciò anche in confronto ai consimili apparecchi a cuscinetto idraulico.

(B. S.) **La costruzione in acciaio delle carrozze ferroviarie** (*Railway Age Gazette*, 21 november 1913, pag. 947).

L'introduzione delle strutture completamente in acciaio per le carrozze viaggiatori va sempre più diffondendosi sulle ferrovie americane. Mentre nel 1909 il solo 26 % del

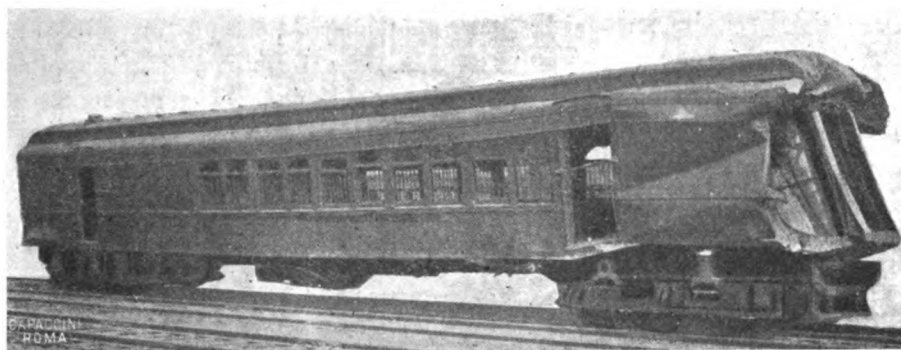
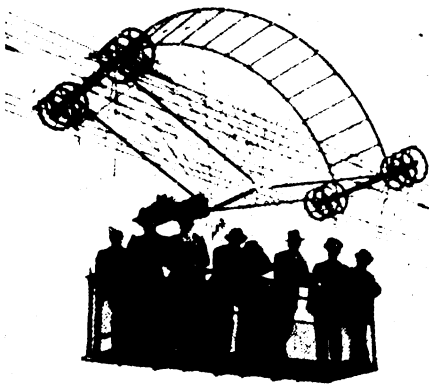



Fig. 1.

materiale ordinato era del tipo completamente in acciaio, restando questa struttura limitata pel 22,6 % alla sola parte sotto il telaio ed essendo il 51.4 % di ordinaria struttura in legno; invece nel 1913 tali percentuali si sono spostate inversamente, cioè nell'85,2 % per quanto riguarda la struttura completamente in acciaio, nell'11,5 % relativo alla struttura mista e nel 3,3 % riguardante la struttura in legno. Pel 1914 quest'ultima struttura può dirsi completamente eliminata ed il 93.3 % delle ordinazioni fino ad ora passate dalle ferrovie americane sono per strutture completamente in acciaio.

Fig. 2.

L'articolo del *R. A. G.* riassume sinteticamente i vantaggi che giustificano questo ardito movimento in favore della struttura completamente in acciaio delle ferrovie americane per le loro carrozze viaggiatori; vantaggi che sono non solo d'ordine di sicurezza nel caso di disastri, sia per la maggior resistenza propria dei veicoli, sia per la loro incombustibilità, ma anche d'ordine tecnico in riguardo al migliore comportamento dei veicoli nella marcia a velocità elevate, nonchè nei riguardi economici, specialmente delle spese di manutenzione e riparazione dei veicoli. Sono particolarmente interessanti a questo riguardo due

fotografie che riproduciamo dalla Rivista americana, relative a due carri offesi soltanto nella testata da un urto dei treni.

(B. S.) Ferrovia aerea sopra le cascate del Niagara (*Engineering News*, 29 January 1914, pag. 221).

Il governo canadese ha concesso ad una società spagnola l'esercizio di una funicolare aerea per viaggiatori sopra le cascate del Niagara. La grande funicolare sarà su un'unica tesata di 530 metri di ampiezza composta di 6 cavi ad 1 pollice ed $^1/_4$ di diametro portante un veicolo capace di 50 viaggiatori. Il sistema è già applicato sulla funicolare del Monte Ulia presso S. Sebastiano in Spagna con veicoli della capacità di 14 viaggiatori.

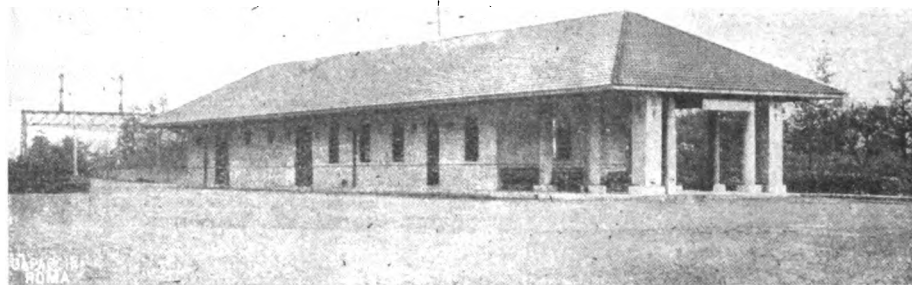



Fig. 1.

(B. S.) Fabbricati ferroviari in cemento armato (*Railway Gazette*, 28 nov. 1913, pag. 635).

Sulla Delaware, Lackawanna and Western Comp. d'America l'uso del cemento armato ha assunto largo sviluppo nella costruzione anche dei fabbricati oltre che delle opere d'arte speciali. La *R. G.* di Londra dà un cenno descrittivo di alcune fra le più interessanti costruzioni in parola dal quale togliamo le fotografie della stazione di Picono Summit (fig. 1) e quella di una cabina per apparecchi di manovra (fig. 2) in quanto ci sembrano particolarmente caratteristiche.

(B. S.) Lesioni interne e screpolature sulle rotaie (*Railway Age Gazette*, 6 february 1914, pag. 266).

Studio sperimentale, corredato dalla riproduzione di numerose sezioni di rotaie lesionate, relative ai difetti interni e specialmente alle screpolature trasversali nella testa delle rotaie, pubblicato dall'ing. R. Job.

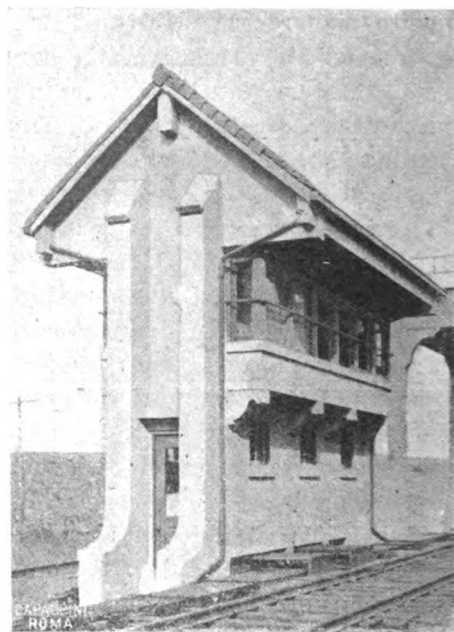



Fig. 2.

(B. S.) **Vetture automobili ed automotrici sulle linee d'interesse locale** (*L'industrie des Tramways*, etc.... Janvier 1914, pag. 8).

Completa il fascicolo di gennaio della *Industrie des Tramways* l'integrale riproduzione della interessantissima relazione, corredata da numerose tavole e *clichés*, dell'ing. Ziffer Edler von Teschenbruck al Congresso di Cristiania (1912) sui tipi di automotrici ed automobili in uso sulle varie linee locali d'Europa e sui loro risultati d'esercizio. È certo lo studio più completo sino ad ora comparso al riguardo.

(B. S.) **Controrotaie per tramvie** (*L'Industrie des Tramways*, etc.... Janvier 1914, pag. 5).

Relazione interessantissima dell'ing. R. Millar sui vari tipi di controrotaia applicata sulle tramvie in sede promiscua. Tale relazione è corredata da numerose riproduzioni dei tipi medesimi.

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

SOCIETÀ ITALIANA PER LE STRADE FERRATE DEL MEDITERRANEO. *Relazione sugli studi e lavori eseguiti dal 1885 al 1899*, con un *Album* di 184 tavole. Vol. 2. — Tipografia Squarci, Roma 1900.

IDEM. *Relazione sugli studi e lavori eseguiti dal 1897 al 1905*, con un *Album* di 74 tavole. Vol. 2. — Tipografia Squarci, Roma, 1906.

MINISTERO DEI LL. PP. *Le opere pubbliche in Calabria.* Prima relazione sull'applicazione delle leggi speciali dal 30 giugno 1906 al 30 giugno 1913. Vol. di pag. 389 con 12 tavole. — Istituto italiano d'arti grafiche, Bergamo, 1913.

CAMERA DI COMMERCIO ED INDUSTRIA DI FIRENZE. *Rapporto semestrale sull'andamento dei commerci e delle industrie nella provincia di Firenze, 1° luglio-31 dicembre 1913.* Fascicolo di pag. 135. — Stab. Carnesecchi, Firenze, 1914.

COLLEGIO DEGL'INGEGNERI NAVALI E MECCANICI IN ITALIA. *Atti.* Anno XVI, vol. X di pag. 527. — Tip. Ciminago, Genova, 1912.

FERROVIE DELLO STATO. *Statistica dell'esercizio, anno 1912*, parte II. *Statistica del traffico.* Vol. 1 di complessive pag. 584. — Tip. Bertero, Roma, 1913.

SOCIETÀ ITALIANA PER LO STUDIO DELLA LIBIA. *La missione Franchetti in Tripolitania. Il Gebel.* Vol. di pag. 609 con 378 incisioni fuori testo e due tavole. — Treves editori, Firenze-Milano 1914.

Il calendario del « Cemento ». Annuario 1914. Vol. di pag. 416 con illustrazioni. — Stab. Cromo-tipografico Isnenghi, Bergamo, 1914.

VEREIN DEUTSCHER EISENBAHNVERWALTUNGEN. *Statistische Aufzeichnungen über das Verhalten von Schienen mit besonderer Rücksichtnahme auf deren Materialbeschaffenheit in ein-und zweigleisigen Versuchstrecken. Erhebungsjahr, 1906.* Vol. di pag. 163 con 612 figure nel testo. — Druck von Felgentreff e Co., Berlino, 1908.

IDEM. *Idem idem idem. Erhebungsjahr 1909.* Vol. di pag. 97 e una tavola. — Druck von Felgentreff e Co., Berlino, 1911.

IDEM. *Idem idem idem. Erhebungsjahr 1912.* Vol. di pag. 95 con una tavola. — Druck von Felgentreff e Co., Berlino, 1913.

CAMERA DEI DEPUTATI. *Relazione sulla Colonia Eritrea del R. Commissario civile deputato Ferdinando Martini per gli Esercizi 1902-1907*, presentata dal Ministro delle Colonie on. Bertolini nella seduta del 14 giugno 1913. Vol. I di pag. 267. — Tip. della Camera dei Deputati, Roma, 1913.

CAMERA DEI DEPUTATI. *Allegati alla Relazione sulla Colonia Eritrea del R. Commissario civile deputato Ferdinando Martini per gli Esercizi 1902-1907*, presentata dal Ministro delle Colonie on. Bertolini. Vol. II di pag. 1155. — Tip. della Camera dei Deputati, Roma, 1913.

IDEM. *Atti parlamentari. Legislatura XXIV.* Relazione della Corte dei Conti sul conto consuntivo della Somalia Italiana per l'esercizio finanziario 1909-1910, presentata dal Ministro del Tesoro on. Tedesco nella seduta del 4 febbraio 1914.

IDEM. *Idem idem idem.* Relazione della Corte dei Conti sul conto consuntivo dell'Amministrazione delle Ferrovie di Stato per l'esercizio finanziario 1911-12 e sulle operazioni complementari alla parificazione del conto consuntivo 1910-11 presentato dal Ministro del Tesoro on. Tedesco nella seduta del 4 febbraio 1914.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO III - VOL. V - N. 5. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Maggio 1914.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 25 — Per l'Estero (U. P.) L. 30 — Un fascicolo separato L. 3.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani — Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„

ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Anno III. - Vol. V. Maggio 1914 - N. 5.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

LA TRAZIONE ELETTRICA

SULLE FERROVIE DELLO STATO

LINEA SAVONA-SAN GIUSEPPE-CEVA.

(Redatto dall'Ing. MICHELANGELO NOVI per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).
(Vedi Tavole XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV e XXVI).

Il tronco ferroviario che valica l'Appennino fra Savona e S. Giuseppe (vedi profilo tav. XXI) si stacca dalla stazione di Savona alla quota di circa 10 metri sul livello del mare, ed in salita predominante del 25 per mille lungo un tracciato molto sinuoso con importanti opere d'arte e numerose gallerie, raggiunge il punto culminante alla quota 360, superando il dislivello di metri 350 in soli 16 chilometri di sviluppo.

Detto tronco, a semplice binario, sopportando la somma dei traffici diretti per Ceva al Piemonte, e per Alessandria-Novara-Domodossola al Piemonte, Lombardia, Svizzera, è molto affaticato (v. orario grafico tav. XXII) e perciò, e non ostante la ventilazione artificiale funzionante nella galleria di Ferrania, si può ritenere che, con l'esercizio a vapore, sia da tempo sfruttato al massimo grado.

Anche il successivo tronco da S. Giuseppe a Ceva, che raggiunge in galleria del Belbo la quota 515, trovasi in condizioni di esercizio tutt'altro che facili, specialmente per l'esistenza di questa lunga galleria, per le forti pendenze e contropendenze e per le sinuosità del tracciato.

Il movimento delle merci e dei viaggiatori su tali tronchi è in continuo e rapido sviluppo. Inoltre si manifesta, da tempo, assai viva ed impellente la necessità di accrescere e sopratutto di accelerare le comunicazioni dirette tra Savona e Torino via Ceva e via Alessandria.

L'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, per provvedere nel miglior modo ed al più presto, oltrechè più economicamente, a questo stato di cose, ritenne opportuno di applicare la trazione elettrica sui tronchi Savona-S. Giuseppe e S. Giuseppe-Ceva, col sistema trifase, che già in Italia ha fatto buona prova durante lungo ed intenso periodo di esercizio, su linee che si trovano nelle più varie condizioni di tracciato e di traffico.

Perciò, la stessa Amministrazione studiò ogni particolare dell'importante impianto, ne decise ed attuò la costruzione, e provvide la energia elettrica necessaria mediante contratto con la Società Elettrica Riviera di Ponente ingegner R. Negri (che la genera nella grandiosa Officina Idroelettrica di S. Dalmazzo di Tenda in valle Roja e nella Centrale termica di riserva in Savona) affidando alla Società stessa anche la costruzione e l'esercizio delle condutture primarie e delle sottostazioni di trasformazione che si trovano sulla linea.

Già dal gennaio scorso si effettuarono i primi treni di prova tra Savona e S. Giuseppe, ed essendo a quella data molto avanzati anche i lavori tra S. Giuseppe e Ceva, si potè poco dopo proseguire le prove anche su quest'ultimo tronco, ed ora è attivato l'intero e regolare servizio a trazione elettrica dei treni merci e viaggiatori su tutto il tratto Savona-Ceva, il quale rimarrà così, per qualche tempo, esercitato isolatamente a trazione elettrica.

* * *

Con l'attivazione della trazione elettrica è aumentata assai la potenzialità della linea, perchè si possono fare treni non solo più pesanti e più celeri ma anche più frequenti per l'assenza del fumo nelle gallerie.

Infatti: coi locomotori elettrici si possono effettuare treni pesantissimi alla velocità di 50 km.-ora: sole limitazioni sono quelle date dalla aderenza (lo sforzo ai cerchioni non deve oltrepassare da un quarto ad un quinto del peso aderente del locomotore) e dalla resistenza dei ganci di trazione (non si devono oltrepassare le 10 tonnellate di sforzo di trazione ai ganci).

Con le locomotive a vapore pel carico utile si hanno le analoghe limitazioni, peggiorate però dal fatto che il coefficiente di aderenza, data la variabilità della coppia motrice durante ogni giro delle ruote, è sensibilmente minore (da un sesto ad un settimo circa invece che da un quarto ad un quinto). Però detto carico utile massimo sulle salite non può essere trainato con le locomotive a vapore che ad una velocità inferiore a 25 km.-ora mentre, come si è detto, con la trazione elettrica la velocità normale anche in salita è di 50 km-ora.

Nella seguente tabella sono indicate le prestazioni dei locomotori gr. 050 sul tronco Savona-Ceva.

TRENI PARI			TRATTA	TRENI DISPARI		
Trazione semplice	Trazione doppia			Trazione semplice	Trazione doppia	
	Locomotore in coda	Doppia in testa			Locomotore in coda	Doppia in testa
230		280/310 (1)	Savona Letimbro–Ferrania	430	—	860
1300		1300	Ferrania-S. Giuseppe	660	—	660
230	460	300/330 (1)	S. Giuseppe–Culmine Galleria Cosseria	430	460	860
720		1300	Culmine Galleria Cosseria–Cengio	320		410
310		610	Cengio–Ponte Bormida	450		560
250		300/330 (1)	Ponte Bormida–Saliceto	490		980
250	500	300/330 (1)	Saliceto–Culmine Galleria Belbo	490	500	980
430		860	Culmine Galleria Belbo–Sale Langhe	250		300/330 (1)
430		860	Sale Langhe–Ceva	250		300/330 (1)

(1) Il carico minore, qui sopra indicato, vale pei treni senza freno Westinghouse: il carico maggiore per i treni forniti di detto freno. — Sono ammessi sovraccarichi fino a 10 tonn. per ogni treno tanto in salita quanto in discesa. In caso di cattive condizioni atmosferiche le prestazioni di cui sopra possono venire ridotte di un decimo.

I tempi di percorrenza con l'esercizio a vapore e con l'esercizio elettrico risultano dagli orari grafici (tav. XXII).

Si è praticamente riscontrato che:

a) Non ostante l'esistenza di contropendenze, i treni in doppia trazione con un locomotore in testa e l'altro in coda, anche senza freno continuo, valendosi della frenatura elettrica con ricupero d'energia, possono percorrere l'intero tratto da Savona a Ceva, e viceversa, senza modificare la composizione (ossia risparmiando le manovre nelle stazioni intermedie per mettere entrambi i locomotori in testa nei tratti in discesa e riportarne uno in coda nei tratti in salita, con economia non trascurabile di tempo e spesa) poichè il locomotore di coda, in discesa, contribuisce a trattenere e frenare il treno, rinviando energia elettrica sulla linea di contatto.

b) Alcuni treni diretti viaggiatori potranno essere effettuati alla velocità di 75 chilometri all'ora, su tutto il percorso, anche sulle maggiori salite, con notevole risparmio di tempo, rendendo possibile, mediante qualche accelerazione sul tratto Ceva-Torino, di ridurre il tempo di percorrenza Savona-Torino e viceversa da 4 ore circa ad ore 2 $^1/_2$ circa.

L'assenza del fumo nelle numerose e lunghe gallerie, è inoltre vantaggiosa ai viaggiatori (sopratutto nelle gallerie di Sella e del Belbo) e gioverà alla migliore conservazione del materiale mobile e del binario.

Si aggiunga che, con la frenatura elettrica, nelle discese, i treni hanno movimento più dolce che non con l'esercizio a vapore e si ottiene, oltre il ricupero di parte dell'energia potenziale disponibile nei treni discendenti, anche un risparmio notevole di ceppi, cerchioni, rotaie, ossia di spese per la manutenzione dei veicoli e del binario.

Infine non è trascurabile il vantaggio di impiegare l'energia prodotta dai nostri fiumi, invece di quella generata dal vapore mediante combustibile acquistato fuori del paese.

* * *

Tra i nuovi impianti sono degne di nota le cabine di alimentazione, studiate e costruite dall'Amministrazione stessa col contributo di alcune ditte italiane specialiste industriali (v. fot. *a*) e tav. XXIII.

Una di queste cabine si trova sempre in prossimità di ciascuna delle sottostazioni di trasformazione (tav. XXI) nelle quali la Società fornisce l'energia elettrica trifase, ed è alla sottostazione direttamente collegata con doppia terna di cavi monofasi sottopiombo con conduttori della sezione di 200 mmq. di rame isolati con carta impregnata.

In ciascuna stazione intermedia si trova pure una cabina per le manovre di sezionamento delle linee di contatto e di disinserzione dell'apparecchiatura aerea di stazione.

Il fabbricato di dette cabine, simile a quello in uso sulla Rete per gli apparati centrali di manovra, è costituito da un'ossatura metallica di facile e rapido montaggio e da pareti in muratura di mattoni ed a vetri. Il piano terreno serve per la custodia di materiali, attrezzi, strumenti; al piano superiore sono

disposte nel locale più grande le apparecchiature elettriche di trazione, nell'altro i telefoni.

Pur avendosi nella cabina una larghezza libera di soli m. 3,50 e dovendosi trovare posto per le entrate e le uscite delle diverse linee, per gli apparecchi di protezione, per gli interruttori bipolari da 3700 Volts e 1000 Amp. di esercizio, si è riusciti a creare una apparecchiatura elettrica di facile manovra, sorveglianza, revisione. Per facilitare la revisione si rese indipendente e scorrevole trasversalmente su rotaie la intelaiatura di sostegno di ciascun interruttore automatico in olio, costituendo così tanti pannelli mobili, e le sbarre omnibus e e le apparecchiature di protezione, scaricafulmini, rocchetti d'indipendenza, ecc., vennero disposte su pannelli fissi corrispondenti ai rispettivi pannelli mobili.

Quando il pannello mobile viene fatto scorrere sulle rotaie si distacca, anche elettricamente, da quello fisso, in modo che l'interruttore in olio, i relais di scatto e gli apparecchi di misura e di segnalamento, che costituiscono la parte più delicata dell'impianto, restano esclusi dal circuito ad alta tensione e possono essere riveduti ed eventualmente riparati senza pericolo alcuno.

Se l'entità dei guasti è tale da non essere possibile e pronta la riparazione sopraluogo, il pannello mobile può essere immediatamente sostituito da quello di riserva senza intralciare il regolare andamento del servizio.

Per evitare la possibilità di staccare o rimettere a posto il pannello mobile rispetto a quello fisso quando questo è in carico, un sistema meccanico di blocco (indicato con *B*-1) impedisce che dette operazioni possano essere fatte con l'interruttore in olio in posizione « inserito ».

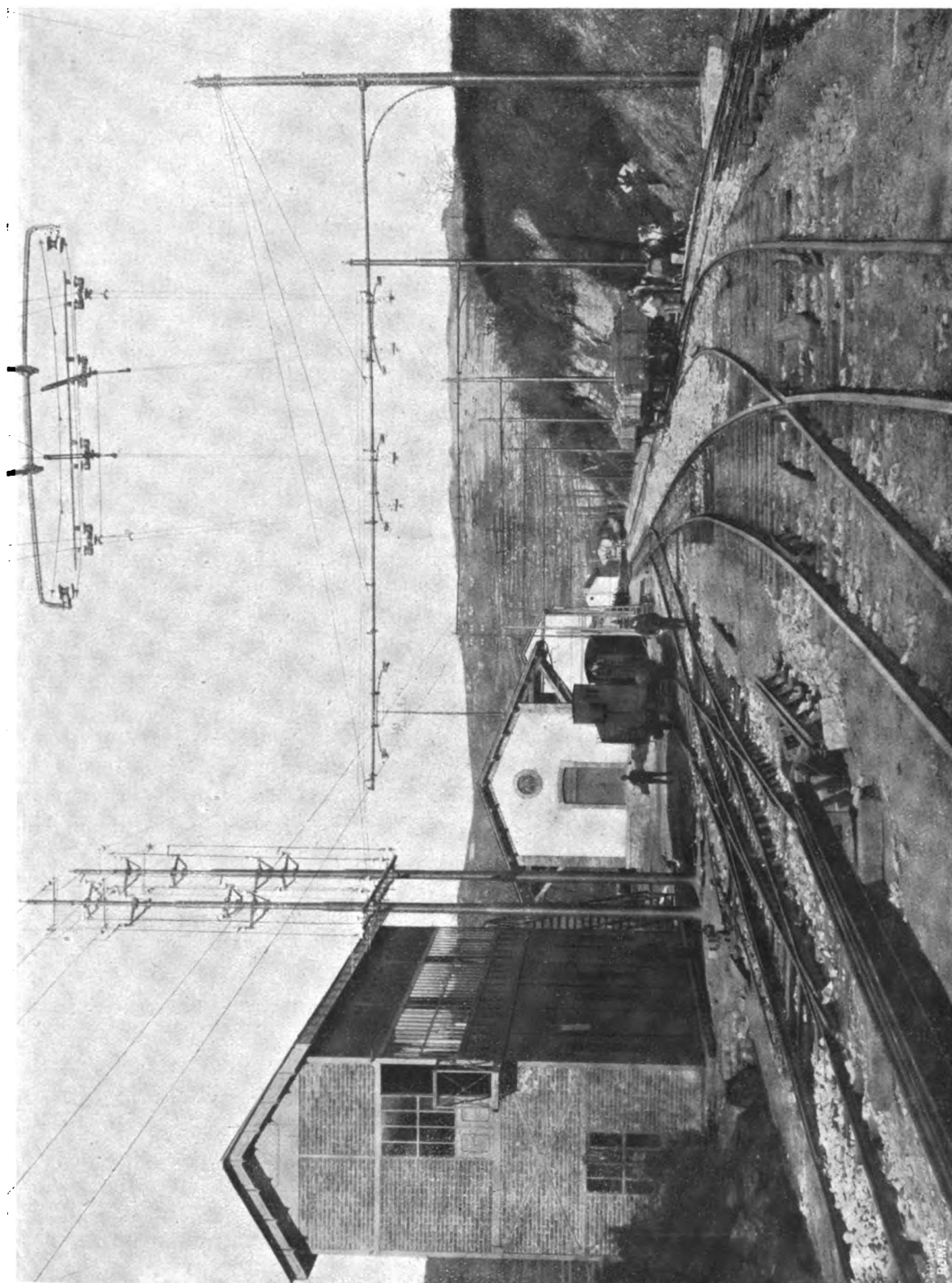
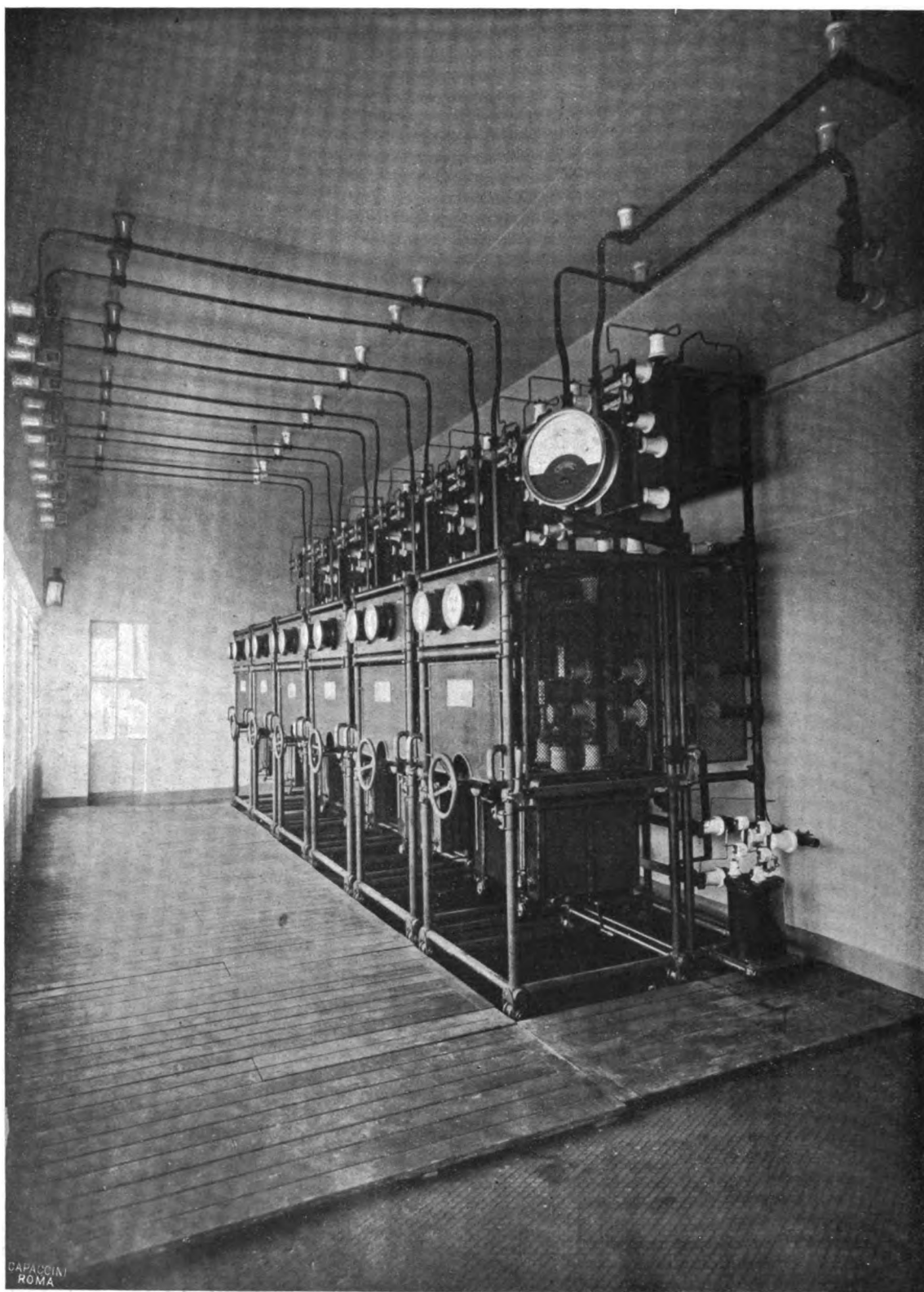
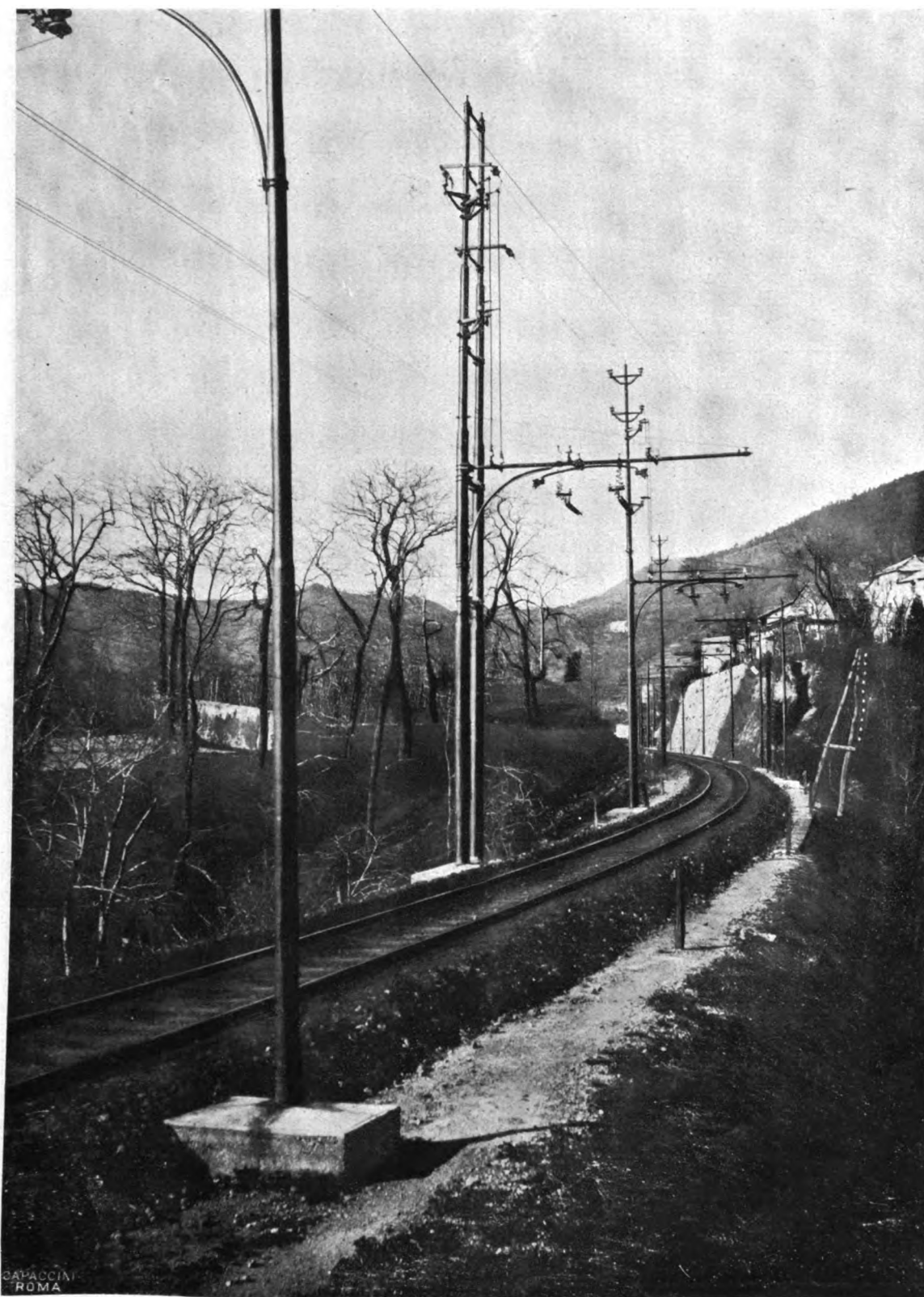
Ogni interruttore è poi munito di una lampada color rosso ed una color verde, e di un contatto per suoneria elettrica.

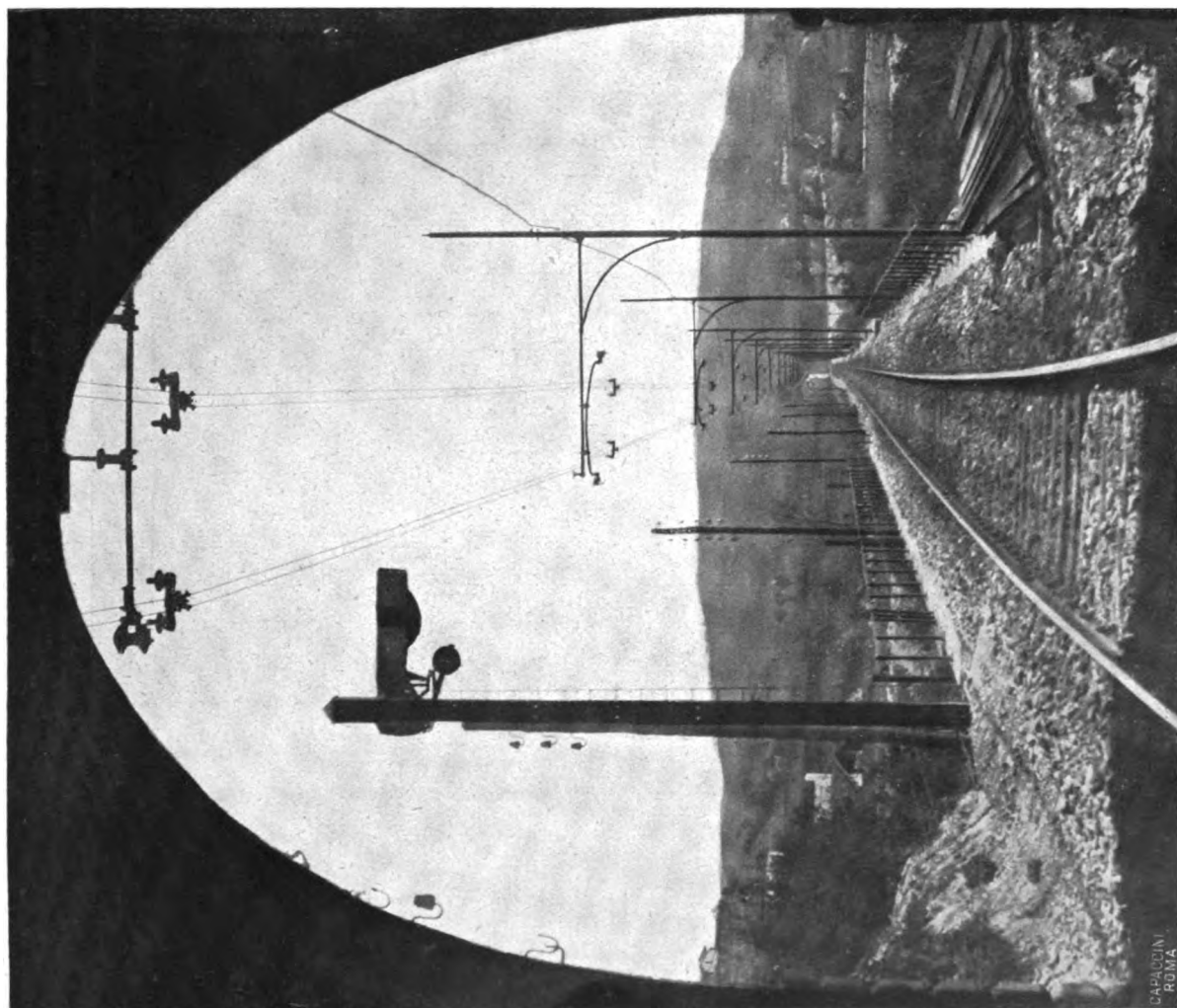
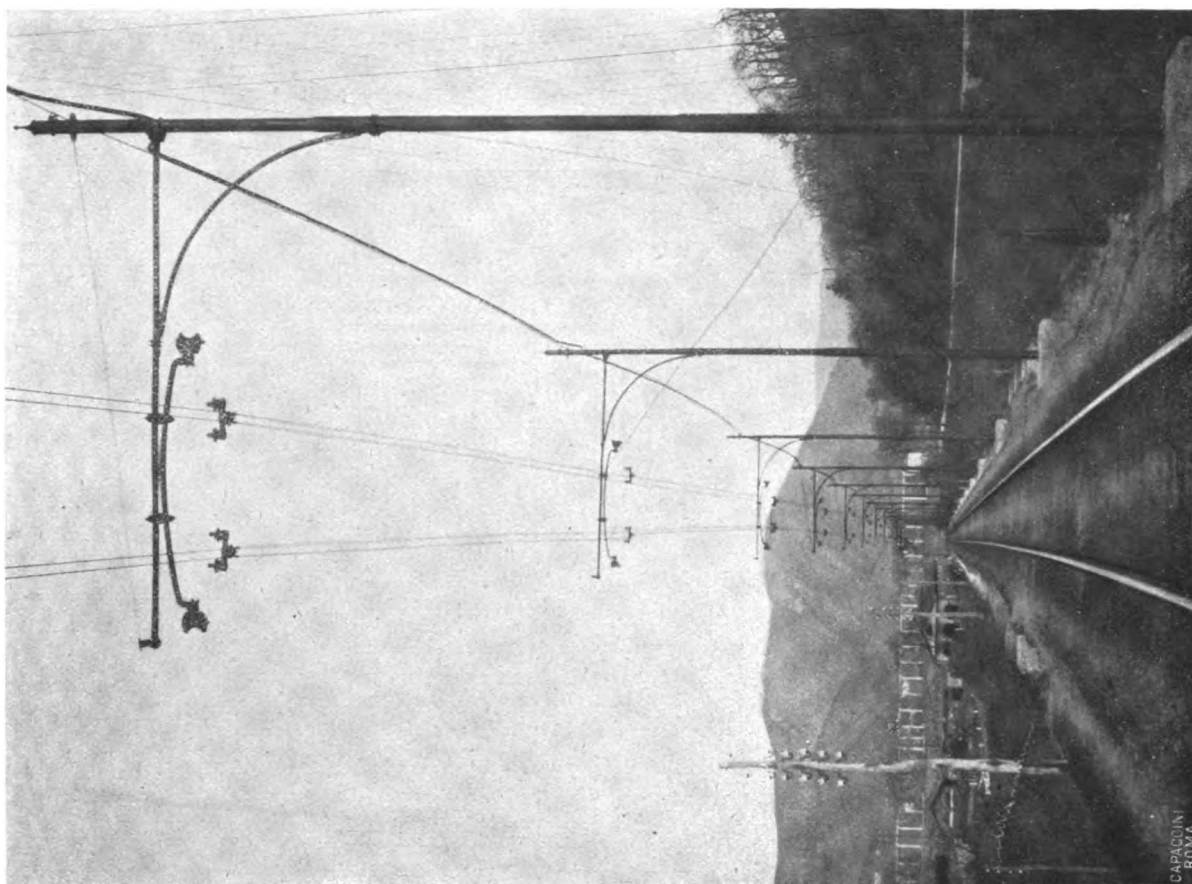
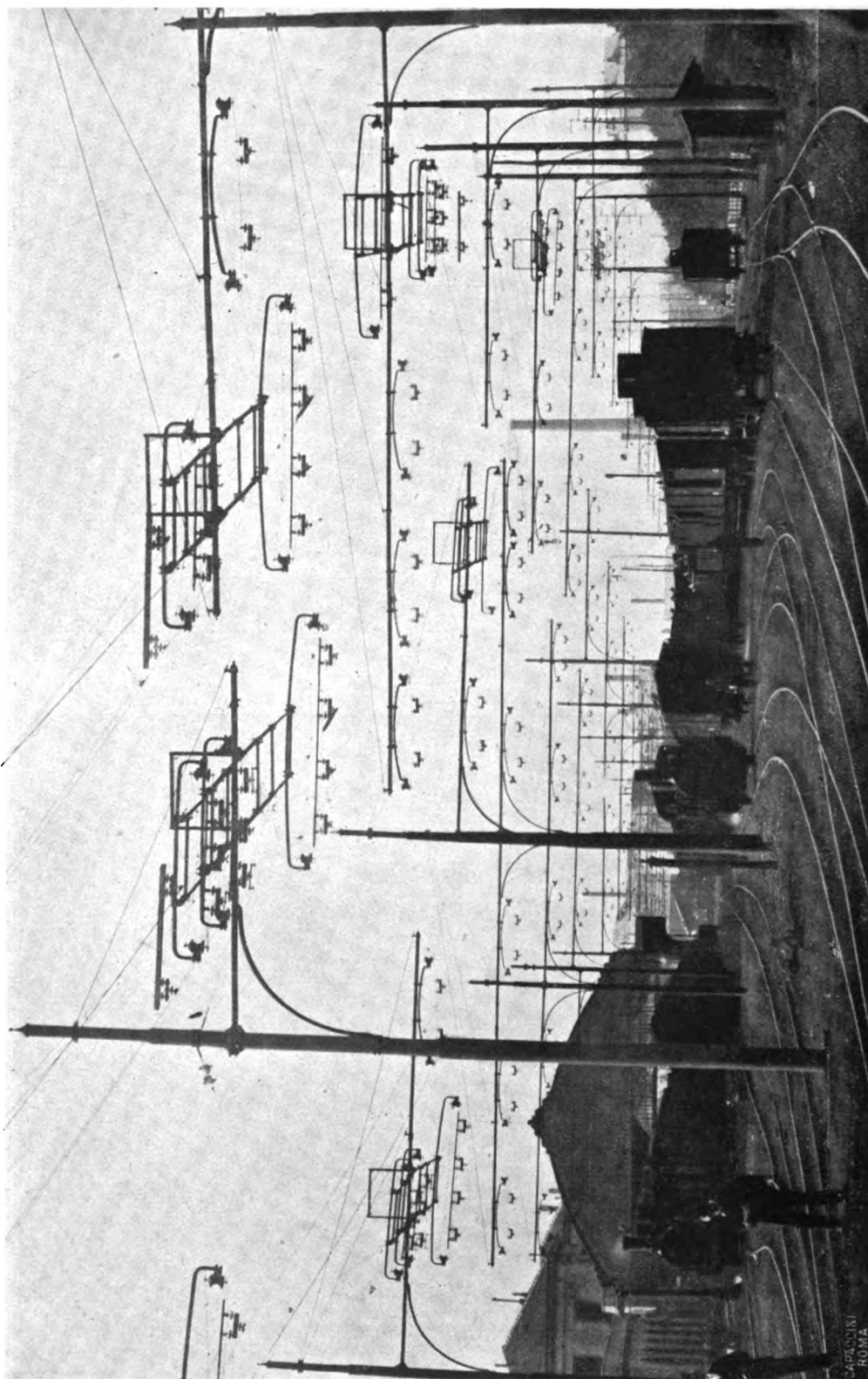
Normalmente è illuminata la lampada rossa indicante « interruttore inserito » ma quando questo sia disinserito automaticamente od a mano la nuova posizione assunta dall'interruttore viene segnalata dall'accensione della lampada verde ed estinzione di quella rossa e dalla suoneria elettrica che richiama l'attenzione dell'operaio di guardia, anche se questo si trova nei locali attigui o nelle vicinanze.

La disposizione dei vari apparecchi nelle cabine è rappresentata nelle tavole XXIII-XXIV-XXV, e nella fotografia *b*.

Dalle cabine si diramano le condutture di alimentazione aeree od interrate in cavo isolato a seconda dei casi (tav. XXI).

Nella fotografia *c* è rappresentata l'alimentazione delle linee di contatto con condutture aeree provenienti nella cabina e nella fotografia *d* l'alimentazione in cavo isolato.

I vari tronchi nei quali è sezionata la rete aerea delle condutture di contatto (stazione, piena linea, impianti di rimessa, ecc., e tratti tampone interposti fra essi) sono collegati alle cabine mediante dette condutture di alimentazione e possono essere inseriti in circuito o messi a terra, mediante la semplice e pronta manovra degli interruttori e coltelli all'uopo previsti nelle cabine.

Fot. *a* — Stazione di Saliceto: A sinistra la cabina di sezionamento col palo doppio per lo smistamento delle condutture di uscita.

Fot. *b* — Disposizione delle apparecchiature elettriche in una cabina di sezionamento.

Fot. c — Stazione di Santuario (lato Savona)
A sinistra palo doppio d'ormeggio delle condutture aeree che alimentano quelle di contatto.

Fot. *d* — Stazione di Santuario (lato Ceva). A sinistra, palo doppio cui fanno capo i cavi isolati per l'alimentazione delle condutture di contatto. (Nella cassetta sono disposti gli apparecchi di protezione dei cavi contro le scariche atmosferiche).

Fot. *e* — Linea in rettifilo presso Ceva vista dall'interno della galleria del Forte. In alto la sospensione dei fili di contatto in galleria.

Fot. *f* — Apparecchiatura normale di linea in rettifilo presso la stazione di San Giuseppe. (In alto, al filo di guardia è sospeso il cavo sotto piombo per le comunicazioni telegrafiche e telefoniche).

Fot. g — Testa di un fascio di binari nella Stazione di Savona. Alcune mensole sono lunghe da 15 a 16 metri.

Le condutture di contatto e le relative apparecchiature di sostegno sono, in massima, dello stesso tipo adottato, con ottimo risultato, sulla linea del Cenisio. Soltanto furono introdotte talune migliorie nei particolari e nelle modalità secondarie. Alcuni tratti delle attrezzature stesse sono rappresentati nelle fotografie *e* ed *f*.

Merita di essere notata la relativa leggerezza, (non disgiunta dalla necessaria solidità ed elasticità) ormai conseguita, perfezionando, man mano, questi tipi di attrezzature [vedi specialmente lunghe mensole (fot. *g*) palo con mensole per binari a vari livelli (fot. *h*) ed il modo di sospensione delle condutture di contatto sotto la tettoia del fabbricato viaggiatori di Savona (fot. *i*)].

* * *

Uno dei particolari meno appariscenti, che in generale fu meno diligentemente studiato e talora trascurato, ma che non manca di importanza, è quello costituito dalla giunzione delle rotaie pel ritorno della corrente.

Dal tipo di tale giunzione dipende in parte l'entità dei disturbi che le correnti vaganti nel suolo arrecano ad altre condutture, come quelle di acqua e di gas, e specialmente a quelle telegrafiche e telefoniche.

I tramvai cittadini hanno le rotaie completamente sepolte nel suolo, e perciò le relative giunzioni, sono naturalmente protette da manomissioni e furti, ed una volta applicate accuratamente, possono essere abbandonate senza bisogno di sorveglianza alcuna.

Sulle ferrovie invece, le rotaie sono scoperte ed i collegamenti elettrici sono esposti a guasti dipendenti da cause diverse, non esclusa la malevolenza, ed il furto se facilmente asportabili e se di rame; si hanno quindi frequenti e notevoli lavori e spese, con disturbo anche del regolare esercizio, per rinnovare le giunzioni; e non sempre si riesce perciò ad impedire che si manifestino più cospicue e continue le dannose conseguenze dell'imperfetto ritorno della corrente. Per questo, per le maggiori intensità delle correnti di esercizio, per il grande sviluppo dei binari, il problema acquista quindi sulle ferrovie importanza ben maggiore che negli impianti tramviari.

Le Ferrovie dello Stato, le quali hanno ormai in costruzione ed in servizio la più estesa rete ferroviaria a trazione elettrica che si conosca, hanno dovuto, da lungo tempo, preoccuparsi di tale particolare dell'impianto.

Sui vari tronchi di questa rete sono in esercizio tipi diversi di giunti elettrici; ciascuno dei quali presenta particolari pregi o vantaggi, che lo fecero a suo tempo adottare; nessuno di essi si può ritenere che corrisponda perfettamente a tutte le esigenze od almeno a tutti i desiderata che si potrebbero avere; perciò non è ancora stato possibile unificarne il tipo.

Il tipo ultimamente provato in grande è quello applicato sulla Savona-S. Giuseppe. Questo tipo di giunto, in ferro dolce, saldato autogenicamente alle rotaie, sia in piena linea che negli scambi (v. tav. XXVI) fu studiato e provato direttamente dalle Ferrovie dello Stato.

Si ha motivo di sperare che anche questo tipo di giunto dia risultati soddisfacenti sui quali si riferirà a suo tempo. Nella tav. XXVI è anche indicato

il sistema di connessione elettrica, dei pali d'acciaio di sostegno delle condutture alle rotaie.

* * *

Le comunicazioni telefoniche, della Savona-S. Giuseppe-Ceva rappresentano un notevole miglioramento, rispetto a quelle usate in passato, sopratutto perchè si è potuto adottare un modernissimo tipo di telefono a chiamata selettiva.

L'impianto (tav. XXI) consta di tre linee tra loro indipendenti, facenti parte di un cavo multiplo, isolato, sottopiombo, sospeso al filo di guardia della linea di contatto (v. fot. *e* ed *f*) il quale contiene anche i fili per le comunicazioni telefoniche e telegrafiche ordinarie.

La prima linea telefonica è specialmente adibita alle comunicazioni relative al servizio elettrico delle cabine di sezionamento. In ciascuna di queste si trova un posto telefonico del sistema « selettivo intercomunicante », che si compone di tre parti: il telefono propriamente detto, la cassetta di chiamata, e il relais di selezione.

Il telefono è munito di doppio ricevitore per potere fare assistere alle comunicazioni (modulo di tolta o data corrente, ecc.) un testimonio. Allorquando chi presenzia una cabina deve chiamarne un'altra, per dare o ricevere istruzioni, deve porre un apposito indice, di cui è munita la cassetta di chiamata, in corrispondenza del numero del posto chiamato, e girare una chiave; in questo istante il posto chiamato, ed esso solo, riceve il segnale e chi lo ha trasmesso ode distintamente se il segnale è stato ricevuto o no.

Questo modo di effettuare le chiamate telefoniche ha grande vantaggio rispetto all'altro, basato sul numero convenzionale dei colpi di campanelli, poichè questi, suonando in tutti i posti, pel numero grande di comunicazioni da scambiarsi, stordiscono inutilmente chi non è chiamato, dando luogo ad equivoci ed incertezze, senza contare che il personale, abituandosi al continuo scampanellio, finisce col non più rispondere, anche se chiamato.

Con il nuovo sistema, l'agente è certo di essere richiesto all'apparecchio ogni volta che suona il proprio campanello, e sapendo altresì che la chiamata è controllata da chi la effettua, deve essere più diligente.

La seconda linea telefonica è specialmente destinata ad assicurare rapide comunicazioni in caso di incidenti od arresti dei treni lungo la linea: in alcune case cantoniere alla distanza media di circa tre chilometri si trova un posto telefonico, di tipo comune, con apparato munito di doppio ricevitore, il tutto racchiuso in apposita cassetta piombata.

In caso di guasti, il personale del treno o delle linee elettriche, rotti i suggelli della cassetta telefonica, può mettersi in comunicazione diretta con entrambe le prossime cabine di sezionamento, queste alla loro volta, se del caso, possono stabilire la comunicazione diretta tra il posto telefonico del casello e il Capo tecnico o il Capo Riparto Elettrico, a mezzo della terza linea telefonica.

Il suggello posto all'apparecchio telefonico serve a prevenire comunicazioni abusive ed a controllare quelle avvenute; nella cassetta è contenuto un libro sul quale vengono registrate in doppio esemplare le comunicazioni scambiate.

La terza linea comprende tre soli posti: come si è accennato serve alle comunicazioni tra il Capo Riparto ed il Capo Tecnico ed è distinta dalle altre, sia per dare maggior sicurezza alle comunicazioni, sia per rendere meno carica la linea adibita al servizio delle cabine.

A metà della galleria di Belbo e alle estremità si trovano poi dei posti telefonici (racchiusi in speciale cassetta di ghisa per preservare l'apparecchio dalla umidità) mediante i quali è possibile, come per i posti stabiliti nei caselli, comunicare con le cabine più vicine.

IMPIANTI

DI PRODUZIONE ED UTILIZZAZIONE DELL'ARIA COMPRESSA NEI DEPOSITI LOCOMOTIVE

Apparecchio automatico per l'arresto e l'avviamento dei motori elettrici azionanti i compressori d'aria

(Redatto dall'Ing. FRANCESCO ROLLA per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato)

(Vedi tavole XXVII e XXVIII fuori testo).

Nei principali depositi locomotive si fa uso dell'aria compressa per l'azionamento di apparecchi pneumatici, adatti per la riparazione delle diverse parti di ocomotiva, apparecchi che possono essere portatili, come martelli per ribadire e scalpellare, trapani, disincrostatori, piccole fucine, ovvero anche apparecchi fissi, come magli di varie grandezze, paranchi per grue, motori per l'azionamento delle piattaforme, eiettori per il rifornimento della sabbia alle locomotive ed altri. A tale scopo i principali depositi delle Ferrovie dello Stato sono forniti di attrezzatura completa per la produzione e la distribuzione dell'aria compressa, costituita da compressori di potenzialità sufficiente ai bisogni, e da una rete di canalizzazioni, per lo più aeree, di sufficiente diametro, per portare l'aria ai diversi punti di utilizzazione.

A titolo di esempio, riportiamo nella tavola XXVII lo schema dell'impianto di distribuzione dell'aria compressa, eseguito nel deposito di Torino Smistamento.

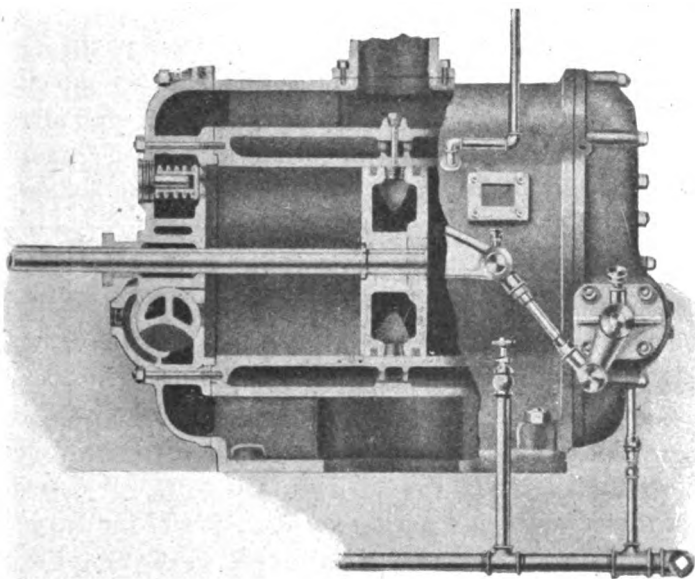
Nella sala dell'attrezzista esiste un compressore Ingersoll Rand a due cilindri separati, compound, capace di aspirare metri cubi 10,6 di aria libera, alla velocità di 175 giri al minuto, o metri cubi 11,5 alla velocità di 190 giri, e di comprimerla alla pressione di 7 atmosfere. Detto compressore è azionato, a mezzo di cinghia, da un motore elettrico trifase della potenza di 75 HP.

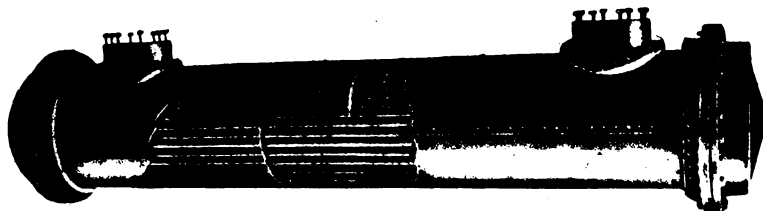
Le caratteristiche principali di tale macchina sono le seguenti:

diametro del cilindro bassa pressione	mm.	355,6
diametro del cilindro alta pressione	»	228,6
corsa comune degli stantuffi.	»	304,8
dimensioni della puleggia-volano	»	1215 × 320

Le valvole di ammissione sono del tipo Corliss, meccanicamente comandate da eccentrici calettati sull'albero principale: le valvole di pressione sono a sol-

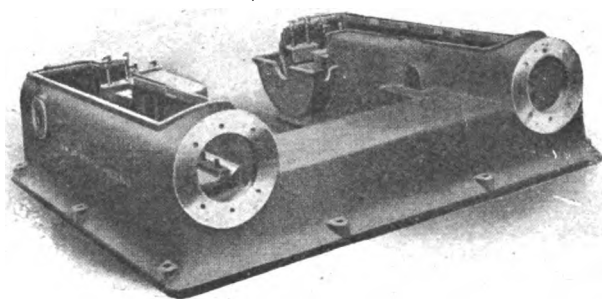
levamento diretto, munite di apposite molle cilindriche: tanto le une che le altre sono situate nelle teste del cilindro, in modo che le perdite per gli spazi nocivi sono ridotte al minimo.

Insieme del compressore.

Il refrigerante è costituito da un fascio di piccoli tubi in ferro i quali sono percorsi da una forte corrente d'acqua, mentre intorno ad essi circola l'aria compressa, in sottili correnti, nel passaggio dal cilindro della bassa pressione a quello dell'alta: normalmente ai tubi sono disposte delle lamine che formano ostacolo all'aria, costringendola a lambire parecchie volte i tubi raffreddati, e sottraendole così la maggior parte del calore. Rimovendo i coperchi alle estremità del refrigerante, il fascio di tubi può essere facilmente estratto per la pulizia o la riparazione: così pure ogni singolo tubo può essere rimosso, senza disturbare gli altri del fascio. Detto refrigerante assomiglia, nella sua costruzione, ad un condensatore a superficie: esso è collocato al disotto dei cilindri, e perpendicolarmente al loro asse. Inoltre, sia i corpi dei cilindri, sia i fondi di questi, sono muniti di camicia refrigerante, che assicura il raffreddamento delle valvole. Degno di nota in tale tipo di compressore è il metodo di lubrificazione: le cavità in cui si muovono le manovelle sono riempite di olio fino ad un'altezza sufficiente per sommergere di circa 40 mm. la

Cilindro del compressore.

Refrigerante del compressore.

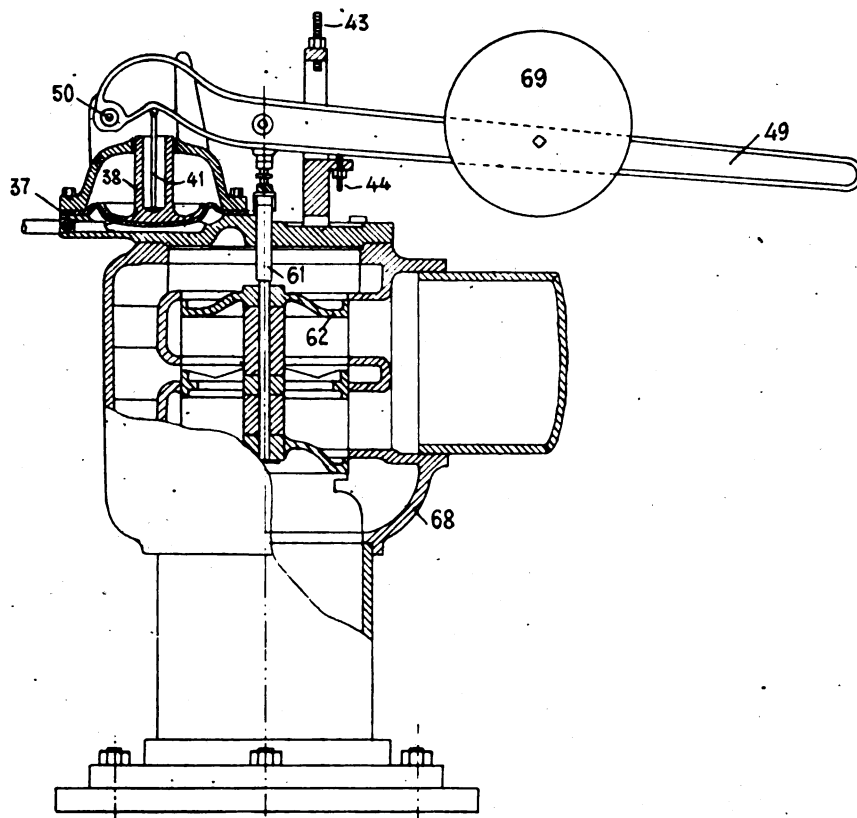
parte inferiore di ogni disco di manovella: l'olio, trascinato per effetto della rotazione di questi dischi, è raccolto superiormente in appositi serbatoi, dai quali è condotto, per gravità, mediante tubi, ai sopporti principali, ai collari d'eccentrico, ai bottoni di manovella, alla testa crociata e alle guide: l'olio poi ritorna nel carter per essere riutilizzato.

L'incastellatura del compressore è fusa in un sol pezzo: i cuscinetti sono aggiustabili; l'albero principale e le bielle sono di acciaio forgiato: tutte le parti del compressore sono facilmente accessibili per permetterne l'ispezione e la smontatura.

Sulla condotta di aspirazione del compressore è poi installato un regolatore della quantità di aria aspirata in conseguenza della pressione esistente nel serbatoio principale: tale regolatore funziona per strozzamento, agendo automaticamente sull'orifizio di aspirazione della macchina, riducendone la sezione, per dare passaggio a quantità di aria corrispondenti alle variazioni della compressione. Esso è costituito da un corpo (68) contenente una serie di valvole (62), e comunicante da una parte con la condotta di aspirazione, che va al compressore, dall'altra con la tubazione conducente l'aria esterna. Le valvole predette sono collegate con un'asticciuola (61), la quale è fissata ad una leva (48), a mezzo di un sistema di articolazioni. Questa leva ha il fulcro nell'asse (50). D'altra parte il corpo del regolatore ha una cavità in comunicazione costante col serbatoio principale dell'aria, a mezzo di un tubo: tale cavità è mantenuta chiusa per mezzo di una membrana (37). Sopra questa membrana o diaframma riposa un pezzo (38) nel quale trovasi un'asticciuola (41) terminata superiormente a coltello.

Incastellatura del compressore.

Il regolatore agisce nel seguente modo: allorquando il compressore funziona normalmente a pieno carico, l'azione del peso (69) posto sopra la leva mantiene il pezzo (38) fisso sopra il diaframma, il quale rimane spostato verso il basso. Allorquando la pressione dell'aria aumenta nel serbatoio al di là del limite per il quale è regolato l'apparecchio, il diaframma (37) si solleva e questo impulso, comunicato dall'asticciuola (41) alla leva (49), solleva il contrappeso.

La leva che porta il contrappeso, nella sua corsa ascendente, solleva l'asta (61) e quindi le valvole (62). Si vede per tal modo che le valvole tendono ad applicarsi sulle loro sedi, stringendo così progressivamente l'orifizio di aspirazione. Allorquando la pressione dell'aria ha raggiunto di nuovo il suo limite normale, l'azione del contrappeso (69) fa ridiscendere il diaframma e le valvole (62) riprendono la loro posizione normale di apertura. Le viti (43 e 44) regolano gli spostamenti superiore ed inferiore della leva (49). L'azione del regolatore è progressiva, poichè la chiusura delle valvole (62) avviene gradualmente: tale disposizione impedisce di assoggettare il motore azionante il compressore a cambiamenti bruschi di carico, il che potrebbe dar luogo ad inconvenienti.

L'aria aspirata dal compressore viene presa dall'esterno, mediante un tubo di grande sezione, alla estremità del quale è disposto un filtro, allo scopo di trattenere le sostanze estranee. L'aria compressa viene spinta in un serbatoio, situato nella stanza medesima dell'attrezzista, ed assai vicino al compressore:

Regolatore del compressore.

tale serbatoio ha la capacità di 5 metri cubi, è disposto verticalmente ed è provvisto di uno zoccolo di ghisa, di un passo d'uomo di grandi dimensioni, di una valvola di sicurezza, di un manometro e di un robinetto di spurgo.

Da questo serbatoio principale si dipartono due condutte per la distribuzione dell'aria compressa (vedasi tavola XXVII)[1]: l'una attraversa la stanza dell'attrezzista, il locale delle fucine, e quindi si dirama, formando un circuito chiuso, nell'ala del fabbricato destinata alle riparazioni dei tender ed a quelle di minore importanza delle locomotive: all'estremità di quest'ala venne installato un serbatoio secondario della capacità di metri cubi 1,5, destinato a compensare i maggiori consumi di aria nei momenti di maggior lavoro e nei punti più lontani: l'altra conduttura, dipartentesi pure dal serbatoio principale, entra nella torneria e quindi forma un secondo circuito chiuso nell'altra ala dell'officina, costituente

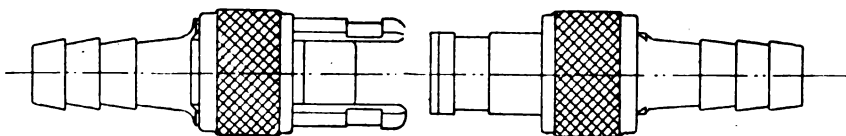
[1] Vedasi: *Descrizione generale del Deposito di Torino S.*, degli ingegneri L. Greppi e F. Rolla, fasc. n. 2, vol. II, agosto 1912, pag. 81 della *Rivista tecnica*.

la corsia della grue da 80 tonnellate: anche nell'estremità di tale ala venne installato un serbatoio della capacità di metri cubi 1,5, identico all'altro: ambedue i serbatoi sono muniti di robinetti di spurgo.

Tanto il serbatoio principale, quanto i serbatoi secondari sono collegati con le condotte dell'aria compressa in modo da rendere possibile, a mezzo di opportune valvole, di escluderli, per riparazione, pulizia od altro, dalle condotte medesime, come appare chiaramente dai disegni della tavola indicata. Opportune saracinesche nelle tubazioni permettono pure l'isolamento, dalla rimanente parte dell'impianto, di quei tronchi di condotta che fosse necessario riparare o verificare.

Un altro ramo di tubazione poi, dipartentesi dalla condotta principale dell'ala destinata alla riparazione dei tender è collocato sotto terra, va direttamente alla rimessa circolare, ove ritorna aerea, sviluppandosi per un certo tratto all'ingiro della rotonda: anche agli estremi di questa conduttura sono posti due serbatoi sussidiari, della capacità di circa metri cubi 0,500 cadauno.

Le dimensioni principali dei singoli tratti di tubazione e dei serbatoi, risultano dalle figure della tavola XXVII.

In corrispondenza ad ogni pilastro delle due ali del fabbricato dell'officina sono praticate, nella conduttura principale, delle derivazioni costituite da un tubo di 1″ di diametro, discendente sino all'altezza di m. 1,50 dal suolo: all'estremità di tali derivazioni sono poste le prese d'aria, costituite da una valvola comune in bronzo, raccordata da una parte alla tubazione e dall'altra ad un mezzo (giunto rapido di presa d'aria); un altro mezzo giunto rapido identico al

Mezzi giunti rapidi.

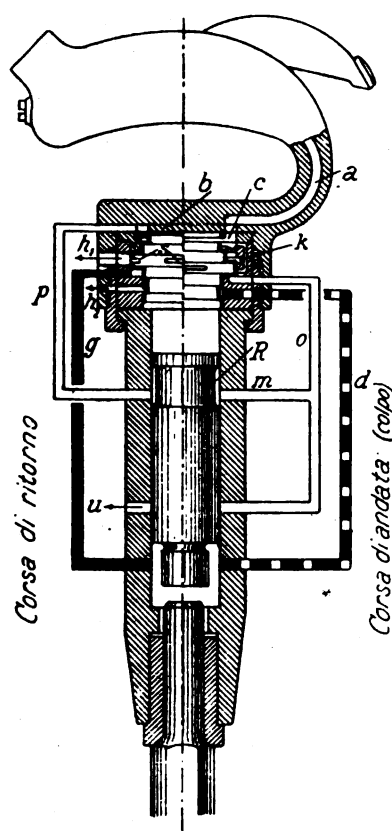
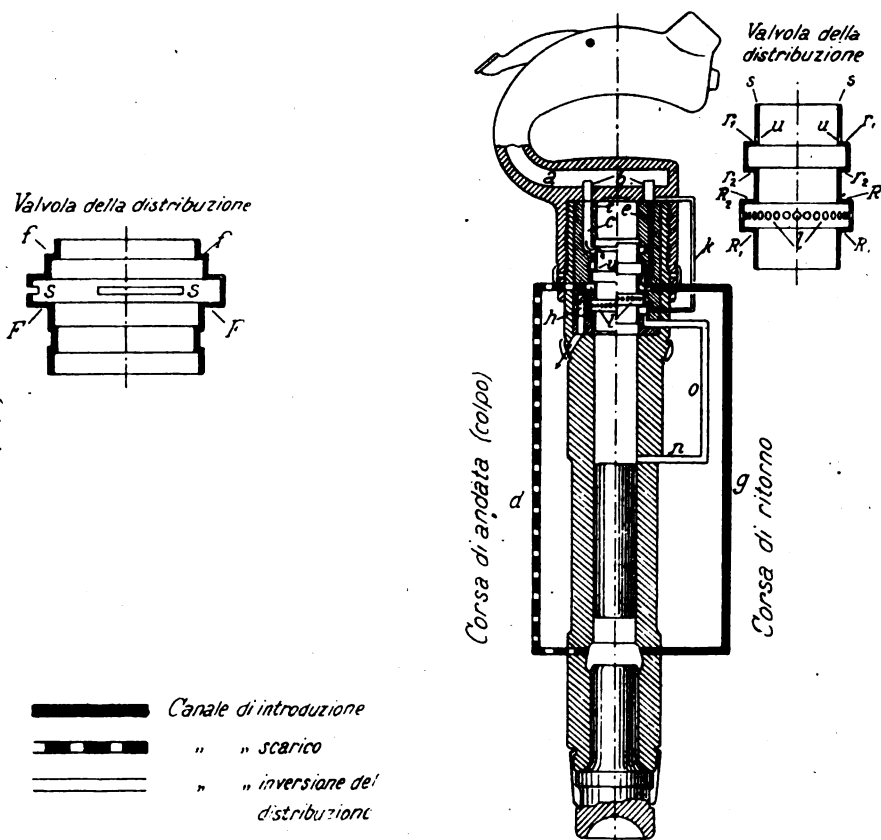
primo è montato sul tubo di caoutchouc in comunicazione con l'apparecchio pneumatico. Accoppiando i due mezzi giunti, ed aprendo la valvola, si stabilisce la comunicazione fra la condotta dell'aria compressa e l'apparecchio trasportabile. I tubi flessibili, adoperati a tale scopo sono, di caouthouc, protetti da una spirale di filo di acciaio.

* * *

Gli attrezzi pneumatici che furono dati in dotazione al deposito di Torino Smistamento, forniti in buona parte dalla « Chicago Pneumatic Tool Company », sono i seguenti:

Martelli per scalpellare sistema Boyer. — Appartengono alla categoria di quei martelli che sono provvisti di uno speciale organo di distribuzione dell'aria compressa. Essi hanno una corsa dello stantuffo breve, e sono capaci di dare un numero grande di colpi, da 900 sino a 4000 al minuto.

Le parti principali di un martello sono l'impugnatura, il cilindro, lo stantuffo e il distributore.

Quest'ultimo consiste in una valvola speciale, cava, la quale costituisce l'estremità superiore del cilindro (v. figura): tale disposizione permette di avere un apparecchio relativamente corto, e compensa in parte lo svantaggio di essere la valvola abbastanza complicata. La valvola ha due superfici (f) ed (F) a forma

Martello Boyer per scalpellare. Martello Boyer per ribadire

di anello, di differenti diametri: la prima, per mezzo del canale (a), dello spazio anulare (b), del canale (c), viene a trovarsi sotto la pressione di esercizio, tostochè il martello entra in funzione: sopra la superficie (F) la pressione cambia durante la corsa dello stantuffo: ne consegue che la valvola assume un moto alterno. I canali sono schematicamente segnati nella figura: per maggior chiarezza in questa, come nelle figure seguenti, i canali sono segnati all'esterno delle medesime, e con differenti linee a seconda del loro scopo. Il funzionamento è il seguente:

Corsa di andata dello stantuffo (*colpo*). [Metà destra della figura.] La valvola è nella sua posizione inferiore: l'aria compressa da (a), per (b) e (c), passa nella camera superiore del cilindro: al disotto dello stantuffo l'aria si scarica per mezzo del canale (u), il quale fa capo nel corpo ove risiede la valvola, e per mezzo del canale (d), che fa capo in (h_2).

Inversione della distribuzione. Alla fine della corsa di andata la parte anulare (R) dello stantuffo mette in comunicazione il canale (p) con quello (m, o) e l'aria compressa per tali canali giunge al disotto della superficie (F) della valvola, la quale, per effetto della differenza dei diametri (F) e (f), viene spinta in alto.

Corsa di ritorno dello stantuffo. L'aria compressa entra per il cammino (b, k, g) sotto lo stantuffo, mentre la parte superiore del cilindro, per mezzo delle finestre (S) della valvola, viene messa in comunicazione col canale di scarico (h_1). La valvola, per effetto della pressione dell'aria sopra la superficie (F), viene mantenuta nella sua posizione più elevata, ma tostochè lo stantuffo scopre il canale (u), questa pressione viene meno e quindi la pressione esistente sopra la superficie (f) spinge la valvola di nuovo verso il basso.

Il comando del martello è fatto a mezzo della leva esterna, situata sull'impugnatura: azionando tale leva col pollice della mano si strozza più o meno l'ammissione dell'aria, ottenendo per tal modo colpi forti o leggeri.

Di tali martelli furono dati quattro al deposito di Torino Smistamento.

* * *

Martelli Boyer per ribadire. — Sono analoghi ai precedenti: per la ribaditura occorrono apparecchi capaci di battere colpi più potenti, e quindi aventi anche una corsa dello stantuffo più lunga di quella che hanno i martelli per scalpellare. Per soddisfare quindi a tali condizioni il martello per ribadire varia in qualche particolare da quello destinato ai lavori di scalpellatura. La valvola distribuzione, cava, presenta una forma speciale (v. figura) ed è provvista di fori (l) per lo scarico. Nella corsa di andata dello stantuffo (per battere il colpo), di la valvola trovasi nella sua posizione inferiore (metà di sinistra della figura). Sopra la superficie anulare (r_1) della valvola gravita l'aria compressa, che passa per i fori (u) e mantiene fissa la valvola nella suddetta posizione. L'ingresso dell'aria avviene da (a), attraverso lo spazio anulare (b), i canali (c), sopra lo spigolo superiore della valvola; lo scarico, al disotto dello stantuffo si fa per mezzo del canale (d), dello spazio anulare della valvola e del canale (h). Verso la fine della corsa di andata, lo stantuffo libera la bocca (n) del canale (o), che conduce l'aria compressa, esistente nella parte superiore del cilindro, sotto la superficie (R_1) della valvola di distribuzione. Questa, per effetto della differenza fra la superficie (R_1) ed (r_1), viene spinta in alto (metà di destra della figura); chiude per conseguenza il canale d'ingresso dell'aria (c), collega per mezzo dei fori (l) la parte superiore del cilindro con lo scarico, pone in comunicazione per effetto della sua scanalatura, i canali (e) e (g), e permette in tal modo l'ingresso dell'aria compressa da (b) per (e, g) sotto allo stantuffo. Le superficie della valvola (r_1) e (R_1) vengono scaricate rispettivamente per mezzo di (u) e (o). Però, attraverso lo stretto canale (k), l'aria compressa arriva sotto (R_1) e mantiene la valvola fissa nella sua posizione più elevata. Appena lo spigolo inferiore dello stantuffo ha oltrepassato la bocca (n), di nuovo la superficie (R_1) viene parzialmente scaricata. Sopra (R_2) ed (r_2) vi preme egualmente l'aria. Lo stantuffo, quando entra nella valvola, chiude i fori (l) di scarico: l'aria che si trova sopra

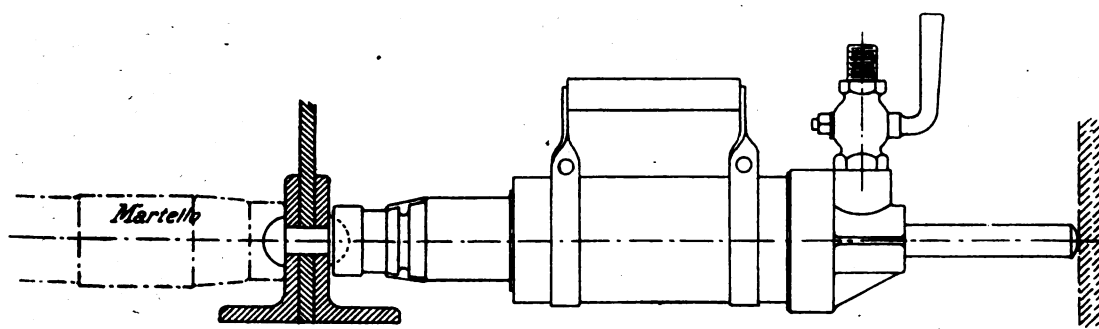
lo stantuffo stesso viene a comprimersi, mentre l'aria compressa, che da (*b*) passa per lo stretto foro (*t*), agevola questa sopraelevazione di pressione, la quale si trasmette per (*u*) sopra la piccola superficie (r_1) della valvola e parimenti sopra la superficie frontale (*s*) della valvola stessa. Questa pertanto viene spinta verso il basso, ricominciando il ciclo suddetto.

Dei suddetti martelli furono assegnati al deposito di Torino cinque, capaci di ribadire chiodi fino al diametro di mm. 28.

***

Oltre a questi furono pure assegnati martelli di tipo speciale, con utensile rotatorio, per ribadire i tiranti di rame: tale tipo di martello corrisponde a quello per scalpellare già accennato, salvo che possiede in più una vite perpetua, mossa dall'aria compressa, la quale aziona una ruota elicoidale fissata in una bussola, che porta una sagoma quadrata per l'utensile, per modo che quest'ultimo, oltre ad un movimento di percussione, ha anche un movimento di rotazione.

***

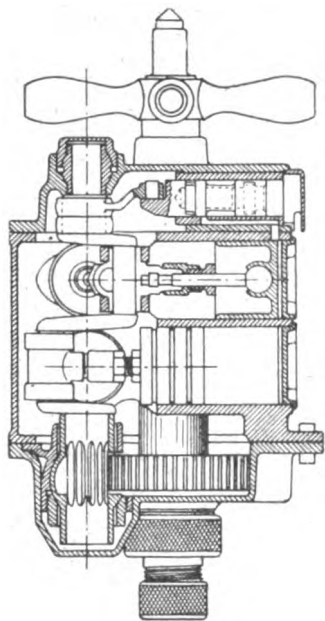
Contrafforti ad aria compressa. — Tali apparecchi vengono usati come mostra la figura seguente. Essi facilitano considerevolmente la ribattitura ad aria compressa permettono di ottenere una ribattitura assai efficace, a causa della grande pressione che esercitano sulla testa del chiodo. Sono azionati dalla ma-

Contrafforte.

novra di semplice valvola; aprendola, viene immessa l'aria compressa sopra uno stantuffo che comprime la testa del chiodo; chiudendola, l'aria sfugge, mentre lo stantuffo, è ricondotto nella posizione primitiva, a mezzo di una molla situata nell'interno del cilindro: all'estremità opposta i detti contrafforti portano una bussola adatta per ricevere delle aste di lunghezza differente, a seconda della natura del lavoro da eseguirsi, che permettono di collocare i contrafforti stessi in posizione di lavoro. Di tali apparecchi furono assegnati sei al deposito di Torino, di tre grandezze differenti, e cioè della lunghezza totale di mm. 165, 215 e 355.

***

Trapani Little Giant. — Fu dotato il deposito di Torino di due categorie di detti trapani: trapani a movimento non reversibile e trapani a movimento

reversibile. Queste due categorie differiscono fra di loro solamente per alcune leggere particolarità nella distribuzione, destinate a permettere o non ambedue i sensi di rotazione.

Il trapano si compone essenzialmente di una scatola, nella quale, venuti di fusione, sono quattro cilindri motori disposti, due a due, ad angolo retto, a semplice effetto; gli stantuffi si muovono nei cilindri motori ed a mezzo di bielle mettono in rotazione un albero a gomito. Questo, tagliato a forma d'ingranaggio nella parte inferiore, trasmette il movimento rotatorio, a mezzo di una ruota dentata, ad una bussola conica che riceve la testa dell'utensile. La distribuzione è fatta mediante due eccentrici calettati sull'albero a gomito, i quali comandano speciali valvole, permettenti l'ammissione di una quantità fissa di aria. L'avanzamento dell'utensile si fa a mano, girando apposito volantino: la spinta del mandrino durante il lavoro è sopportata da un cuscinetto a sfere, che rende più dolce il movimento.

Trapano « Little-giant »

Nei trapani reversibili l'inversione del senso di rotazione è ottenuta a mezzo della semplice manovra dell'impugnatura, che comanda l'ammissione dell'aria, operazione che può essere fatta anche durante la marcia del trapano. Le macchine reversibili sono più specialmente adatte per lavori di alesatura e di filettatura, esigendo tali lavori la marcia dell'utensile nei due sensi, mentre le macchine non reversibili sono adatte soprattutto per lavori di foratura.

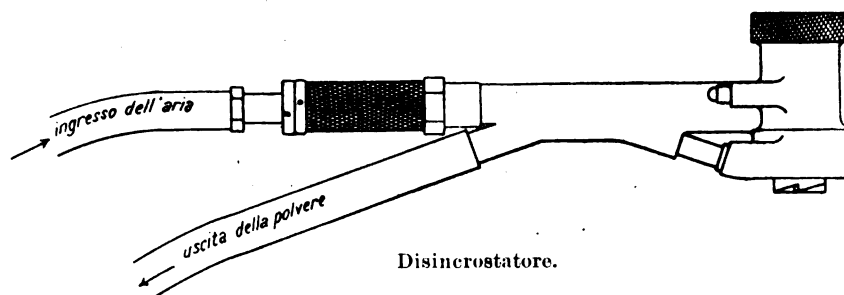
Oltre ai trapani del suddetto tipo venne pure il citato deposito dotato di trapani « Little Giant » speciali, per forare in angoli e luoghi angusti, i quali convengono specialmente quando devonsi eseguire dei fori ad una distanza assai piccola da una parete piena, lavoro al quale non si prestano i modelli correnti, di cui si è fatto sopra cenno.

Venti trapani pneumatici di varie grandezze, e delle diverse categorie, furono dati in dotazione al deposito di Torino, il quale da parecchi anni li ha in servizio con risultato soddisfacente. I trapani pneumatici si sono dimostrati più robusti di quelli elettrici, meno facilmente soggetti a guasti e più esenti da rischi nel lavoro; perciò i trapani pneumatici vengono preferiti nei nostri depositi locomotive.

***

Un altro apparecchio pneumatico, dato al deposito di Torino, è il disincrostatore per le pareti delle caldaie. Il tipo adottato ha il vantaggio di possedere un condotto speciale entro il quale viene aspirata e raccolta la polvere che necessariamente si produce durante il lavoro nell'interno delle caldaie, per modo che l'operaio si trova sempre in un'atmosfera respirabile. L'aria compressa viene comunicata all'apparecchio per mezzo di un tubo pieghevole e sottile e di una valvola d'entrata, la quale può essere più o meno aperta a seconda del

bisogno, regolando così, a seconda della quantità d'aria immessa nell'apparecchio, la forza dei colpi. L'aria di scarico passa per un ugello disposto nell'interno

Disincrostatore.

dell'apparecchio stesso, ugello che funziona da iniettore e scarica la polvere, attraverso un tubo di gomma, direttamente nell'atmosfera.

* * *

La dotazione degli attrezzi pneumatici è completata da alcune forge portatili, molto utili per il riscaldamento dei bolloni, e da attrezzi speciali per fare la testa dei tiranti e per altre lavorazioni, attrezzi che, all'occorrenza, vengono, per taluni lavori, studiati e costruiti nell'officina dei depositi stessi, al pari di ciò che si praticò sempre per quelli impiegati nelle lavorazioni speciali a mano. Al deposito di Torino l'aria compressa è inoltre utilizzata per tre magli, rispettivamente di 300, 50 e 25 chilogrammi di mazza battente, e per un paranco pneumatico. Si aggiunga una pompa comandata da un cilindro motore ad aria compressa per la prova a freddo delle caldaie; in altre località poi (Roma, Firenze, ecc.), abbiamo pure motori ad aria compressa per la manovra delle piattaforme, ed altre svariate applicazioni.

* * *

Nelle riparazioni delle locomotive si sono dimostrati assai convenienti, in molti casi, gli attrezzi pneumatici, tanto che l'uso di questi venne esteso nella maggior parte dei depositi più importanti. Con notevole vantaggio gli attrezzi pneumatici vengono adoperati per l'applicazione dei tiranti di rame nei forni delle locomotive, per asportare i bordi dei tubi bollitori e togliere d'opera i tubi medesimi, per il taglio delle pezze da applicarsi alle diverse pareti dei forni, per la esecuzione di chiodature di lamiere e per svariati altri lavori, che prima venivano eseguiti a mano.

Riguardo alla convenienza economica della lavorazione con gli attrezzi pneumatici, se è vero che il costo dell'aria compressa è piuttosto elevato, devesi però tenere presente la celerità e quindi il notevole risparmio di tempo, con cui gli attrezzi ad aria compressa permettono di eseguire i diversi lavori, celerità che da sola basterebbe a giustificarne l'impiego, nei casi in cui essa permette di ridurre la durata di riparazione della locomotiva. Così, ad esempio, mentre a mano un solo operaio normalmente può ricambiare in una giornata di 10 ore di lavoro da 7 a 8 tiranti di rame dei focolai delle locomotive, adoperando gli at-

trezzi pneumatici si è constatato che nello stesso tempo un operaio può ricambiare un numero doppio di tiranti.

Nel caso succitato del ricambio dei tiranti, ammettendo che il trapano lavori per $^{3}/_{20}$ del tempo totale impiegato, essendo gli altri $^{17}/_{20}$ del tempo utilizzati dall'operaio per operazioni accessorie, che non si possono eseguire a mezzo degli attrezzi pneumatici, e supponendo che il trapano consumi litri 1200 di aria libera al minuto, siccome è noto che per comprimere un metro cubo al minuto di aria libera a 7 atmosfere, occorrono circa 5 kw, si ha che la potenza consumata da esso trapano, sarà di circa 6 kw. Per un'ora e trenta minuti di lavoro del motorino ad aria su 10 ore di lavoro giornaliero d'officina si avrà pertanto un consumo di energia di circa 19 kwo., che, al prezzo medio di L. 0.10 al kwo., rappresenta la spesa di L. 0.90, equivalente ad un quinto della paga giornaliera di un nostro operaio. Si può ritenere che un supplemento, di spesa, variabile fra due e quattro volte il costo dell'aria compressa di cui sopra, sia rappresentato: dal consumo proporzionale suppletivo di aria per perdite della canalizzazione, avviamenti e scarichi; dalla maggiore spesa di manutenzione rinnovamento degli attrezzi pneumatici in confronto agli attrezzi a mano; dalla quota parte di spesa per manutenzione generale dell'impianto fisso di produzione e distribuzione d'aria compressa, e relativi interessi ed ammortamenti.

L'entità di questo onere suppletivo varia naturalmente moltissimo, secondo il grado di utilizzazione dell'impianto e degli attrezzi. In complesso si può ritenere che il costo dell'aria compressa, fra spesa viva e spesa accessoria, ed oneri indiretti, sia di poco inferiore in media al costo della mano d'opera impiegata. E siccome, nel caso accennato dell'applicazione dei tiranti, con una giornata d'operaio, mediante gli attrezzi pneumatici si produce un lavoro doppio di quello che si ottiene in una giornata con la lavorazione a mano, ne risulta che il costo dei lavori cogli attrezzi pneumatici è da presumersi inferiore, ma di poco, al costo degli stessi lavori, eseguiti a mano.

Non dobbiamo quindi in generale aspettarci dall'impiego dell'aria compressa una sensibile economia sul costo dei lavori, isolatamente considerati. L'importanza e l'utilità della sua applicazione stanno sopratutto nella celerità con cui le riparazioni stesse possono eseguirsi e questa, specialmente nei depositi, si traduce in una migliore utilizzazione delle locomotive. In genere poi la maggiore rapidità di esecuzione dei lavori si traduce, per qualsiasi officina, in un aumento di potenzialità, cioè di capacità di produzione a parità di tempo e di mano d'opera impiegati; tale vantaggio permette inoltre di ripartire le spese generali estranee all'impianto d'aria compressa, (queste ultime essendo già sopra computate), sopra una maggiore quantità di lavoro, col risultato finale di una riduzione sul costo complessivo dei lavori stessi.

* * *

Gli attrezzi pneumatici richiedono, è vero, una costosa manutenzione: ma a tale proposito è da osservare che la loro durata ed il loro buon funzionamento dipendono in gran parte dal modo col quale vengono tenuti dall'operaio: tenendo conto delle condizioni spesso sfavorevoli sotto le quali funzionano detti apparecchi (polvere, intemperie, ecc.), sono necessarie, per la loro buona manutenzione, delle

cure speciali e metodiche. Innanzi tutto l'aria che li aziona deve essere secca, il più possibile, ed esente da materie estranee: è raccomandabile pertanto di non abbandonare gli utensili per terra, o di esporli alla polvere quando non lavorano, giacchè ne conseguirebbe un rapido consumo degli organi di distribuzione, stantuffi, ecc.: la spesa poi assai piccola che richiede l'impianto di filtri d'aria sia nella condotta di aspirazione del compressore, sia nelle tubazioni, è più che giustificata dai risultati che essi permettono di ottenere circa la maggiore durata degli attrezzi.

Una precauzione assai importante, che devesi sempre osservare prima di mettere in azione gli attrezzi pneumatici, si è quella, avanti di congiungere il tubo di gomma all'utensile, di far soffiare un po' d'aria compressa nell'atmosfera, per espellere la polvere e le materie estranee che potrebbero essersi introdotte nelle tubazioni, e che sarebbero condotte immediatamente nei diversi organi dell'utensile, deteriorandoli.

In conclusione, con una scrupolosa pulizia, con un'accurata lubrificazione, con verifiche regolari e frequenti, si può ottenere una durata soddisfacente degli attrezzi pneumatici, riducendo al minimo possibile le spese per la loro manutenzione.

***

Altri impianti di distribuzione dell'aria compressa vennero eseguiti in molti depositi: così in quelli di Mestre e Roma S. Lorenzo vennero impiantati compressori identici a quello di Torino; in quelli di Alessandria, Napoli, Rivarolo e Bologna, vennero installati compressori di minore potenzialità, capaci di aspirare 7 metri cubi di aria libera al minuto; in quelli di Firenze, Spezia, Verona, Milano, Salerno, Catania e molti altri vennero installati compressori della capacità di 5 metri cubi di aria al minuto. Il tipo di compressore scelto per questi ultimi depositi, data la minore potenzialità, è ad un solo cilindro e a semplice compressione: tali compressori sono pure comandati da motori elettrici a mezzo di cinghia.

Attualmente anche l'industria nazionale produce compressori d'aria ed accessori bene studiati e costruiti, adatti per officine: così, nelle officine di Pietrarsa e Granili esistono compressori monocilindrici *compound*, prodotti dalle Costruzioni Meccaniche di Saronno.

***

Torna qui opportuno accennare ad un apparecchio automatico, che venne per la prima volta applicato, con buoni risultati, al compressore del deposito di Alessandria, e che ha per iscopo di arrestare il compressore ed il motore elettrico che lo aziona, non appena venga raggiunta, nel serbatoio principale, la pressione massima di 7 atmosfere, e di rimettere in moto automaticamente il gruppo medesimo non appena la pressione dell'aria sia discesa al limite inferiore di 5 atmosfere. Tale apparecchio venne fornito dalla ditta Ernst Friedrichs di Barmen.

È noto come i compressori, dall'istante in cui viene raggiunta la massima pressione, alla quale entra in azione il regolatore di cui si è parlato precedente-

mente, diminuendo la luce di aspirazione, fino all'istante in cui, con lo stabilirsi nella pressione minima, rientra in funzione il regolatore stesso, compiano una marcia a vuoto che richiede un consumo di energia non indifferente, che dipende dalla durata di tale periodo e dalla potenza del compressore medesimo. La potenza assorbita nella marcia a vuoto raggiunge il 20 al 25 % della potenza a medio carico; essendo le condizioni di esercizio degli impianti di aria compressa, specialmente nei depositi locomotive, tali da richiedere consumi assai variabili di aria compressa nei diversi periodi della giornata, si comprende come l'apparecchio automatico avente lo scopo suddetto, porti, data l'entità del consumo di energia a vuoto, ad economizzare una notevole parte dell'energia elettrica occorrente per l'azionamento del gruppo motore-compressore.

Si temeva dapprima che il risparmio nel consumo di energia elettrica venisse ad essere diminuito per effetto dei maggiori assorbimenti di potenza all'atto dei più frequenti avviamenti del motore elettrico; ma l'inconveniente non esiste nell'apparecchio Friedrichs; anzi si è rilevato che il risparmio netto di energia è considerevole, perchè, raggiunto il limite minimo di pressione, per il quale esso entra in azione, la messa in moto del compressore avviene a vuoto, e quindi con limitato assorbimento di corrente; ed il motore arriva, pure automaticamente, a lavorare sotto carico, solo quando ha raggiunto il suo massimo momento di rotazione, cioè il suo massimo numero di giri.

La completa automaticità dell'apparecchio rende superfluo l'impiego di qualsiasi agente addetto alla sorveglianza del compressore. Esaminiamolo nei suoi particolari.

L'apparecchio Friedrichs è schematicamente rappresentato nelle figure 1 e 2 della tav. XXVIII. Esso consta di due parti ben distinte: una che serve per la manovra dell'interruttore della corrente, l'altra per quella del reostato del motore. Gli organi per la manovra dell'interruttore e l'interruttore stesso sono collocati dietro ad un quadro di marmo; su questo sono montati l'amperometro, i contatti per il reostato di avviamento del motore, i volantini per il comando a mano e l'organo principale per la manovra automatica del reostato, come si vedrà appresso.

Per la manovra dell'interruttore vi sono due cilindretti (*a*) e (*b*), chiusi ciascuno ad una sola estremità e collocati verticalmente l'uno sopra all'altro. Di essi, quello inferiore (*b*) ha il diametro maggiore di quello (*a*): i rispettivi stantuffi sono calettati alle due estremità di una medesima asta (*h*) foggiata a dentiera. Tale asta, imboccando con un rocchetto provoca la rotazione di un alberello (*m*), e quindi del disco (*n*), su di esso calettato; per mezzo dell'asta (*o*), di cui l'estremità inferiore è solidale con un pernio fissato eccentricamente nel disco (*n*), viene manovrato l'interruttore (*q*) che porta dei contatti (*p*), e quindi può esser tolta o data la corrente al circuito del motore elettrico.

Alla manovra del reostato provvede il cilindro indicato con (*c*) sulle figure 1 e 2. Detto cilindro, che è collocato davanti al quadro in marmo, è chiuso ad entrambe le estremità: esso comunica superiormente, per mezzo del tubo (*t*), col cilindro (*a*), ed inferiormente, per mezzo del tubo (*s*), col cilindro (*b*). Allo scopo poi di rendere lenta la manovra automatica del reostato durante l'avviamento del motore, ed invece rapida tale manovra quando è stato interrotto il circuito, l'ing. Frie-

drichs ha applicato, inferiormente al cilindro (*c*), un secondo cilindro (*d*) pieno d'olio, nel quale si tuffa un pistone collegato, mediante un'asta dentata (h_1), al pistone del cilindro superiore. Lo stantuffo del cilindro ad olio è munito di valvole a lamine spostabili, le quali, nel movimento di discesa, lasciano un piccolo passaggio all'olio, e quindi rendono lenta la discesa del pistone; invece nel movimento di salita, dette valvole si abbassano, lasciando liberamente passare l'olio dalla camera superiore a quella inferiore, ed opponendo così una resistenza quasi nulla. L'asta dentata (h_1) di quest'ultima coppia di stantuffi imbocca col rocchetto (*u*) (v. fig. 3) e quindi, durante il suo movimento, provoca la rotazione dell'alberello (*x*): su questo alberello è montato un disco (*v*), il quale, rotando, provoca, per mezzo dell'asta (*y*) e dell'altro disco (*w*), calettato sull'asse di manovra del reostato, la rotazione delle spazzole di quest'ultimo.

Sull'alberello (*x*) è montato un secondo disco (*z*), il quale per mezzo dell'asta (y^1), manovra il robinetto a tre vie (*r*). Da detto robinetto si distacca la condotta (*g*) (v. figg. 1 e 2) che va ad un servomotore, montato al disopra del cilindro del compressore, e destinato a manovrare una valvola (*V*) che stabilisce o toglie la comunicazione fra le due parti in cui il cilindro del compressore viene diviso dallo stantuffo.

Ambedue i sistemi di cilindri, dell'interruttore della corrente e del reostato di avviamento, si trovano sotto l'influenza del regolatore di pressione (*R*); e lo spazio che si trova al disotto dello stantuffo di tale regolatore è in comunicazione costante col serbatoio principale dell'aria compressa.

Questo regolatore (v. fig. 4) differisce dagli usuali per la speciale forma dei perni, per l'applicazione di due rotelline per lo scorrimento del contrappeso sull'asta, e per l'applicazione di una molla di richiamo del contrappeso stesso. I due primi dispositivi rendono minime le resistenze di attrito; per mezzo poi della molla, appena raggiunta nel serbatoio la pressione per la quale l'apparecchio è tarato, lo stantuffo del regolatore e quindi il contrappeso si sollevano; l'apparecchio pertanto è assai sensibile.

Se lo stantuffo del regolatore è in alto, la luce (a^1) comunica con la luce (b^1) e quindi con la pressione del serbatoio; quando lo stantuffo è nella posizione più bassa la luce (b^1) comunica con quella (f^1), che sbocca nell'atmosfera.

Il cilindro superiore (*a*) del sistema comandante l'interruttore è sempre in comunicazione con la condotta dell'aria compressa a mezzo del tubo (*i*), e quindi sotto pressione.

Nella fig. 1 lo stantuffo del regolatore è nella sua posizione inferiore, essendo diminuita la pressione dell'aria nel serbatoio sino al limite minimo; perciò nella tubazione (*f*) si stabilisce la pressione atmosferica ed il sistema dei due stantuffi (*a*) e (*b*) assume la posizione più bassa, per effetto della pressione dell'aria che trovasi nel cilindro (*a*).

Per tal modo l'asta dentata (*h*) provoca, come si è visto, la manovra dell'interruttore della corrente e quindi la chiusura del circuito elettrico del motore. Non appena lo stantuffo del cilindro (*a*) ha raggiunta la sua posizione inferiore, l'aria compressa che trovasi in questo cilindro può, a mezzo del tubo (*t*), entrare nella parte superiore del cilindro (*c*), comandante il reostato, spingendo in basso lo stantuffo lentamente a causa dell'azione frenante dello stantuffo del cilindro

ad olio sottostante. L'aria che trovasi sotto lo stantuffo del cilindro (*c*), a mezzo del tubo (*s*), si scarica nella parte superiore del cilindro (*b*) che è in comunicazione con l'atmosfera. Abbassandosi lo stantuffo del cilindro (*c*), l'asta dentata (h_1), a mezzo del rocchetto (*u*), del disco (*v*), dell'asta (*y*) e del disco (*w*), manovra il reostato per l'avviamento. Il motore elettrico si avvia. Siccome poi il robinetto (*r*) trovasi, all'inizio dell'avviamento del motore, in posizione tale (r_1) da permettere il passaggio dell'aria compressa nei due cilindri del servomotore, applicato al compressore, la valvola (*V*) stabilisce la comunicazione delle due parti del cilindro del compressore stesso; in conseguenza il motore lavora a vuoto in tale periodo di avviamento, il quale pertanto si effettua con facilità.

Non appena lo stantuffo del cilindro (*c*) ha raggiunto la sua posizione inferiore, e quindi è terminata la manovra del reostato, viene, con la rotazione del disco (*z*) e per mezzo dell'asta (y^1), rovesciata la posizione del maschio del robinetto da (r_1) ad (*r*) (fig. 1), per modo che la parte inferiore del cilindro di maggior diametro del servomotore, a traverso il robinetto stesso (*r*) e il regolatore di pressione, viene messo in comunicazione con l'atmosfera.

Per effetto di ciò lo stantuffo maggiore del servomotore si abbassa e la valvola (*V*) toglie la comunicazione fra le due parti del cilindro del compressore; questo entra in azione ed il motore elettrico lavora col suo carico normale.

Quando la pressione nel serbatoio ha raggiunto il suo massimo valore, il regolatore (*R*) viene spinto in alto (fig. 2); l'aria compressa entra sotto lo stantuffo del cilindro (*b*), il quale, a causa della differenza di superficie, spinge in alto lo stantuffo del cilindro (*a*); per tal modo si apre l'interruttore ed il motore elettrico si ferma.

Tostochè lo stantuffo del cilindro (*b*) ha raggiunta la posizione più elevata, l'aria compressa, per il tubo (*s*), passa sotto lo stantuffo del cilindro (*c*), il quale si innalza, scacciando l'aria che trovasi nella parte superiore, a traverso il tubo (*t*), nella parte inferiore del cilindro (*a*) in comunicazione con l'atmosfera. Tale movimento, che comanda il reostato, avviene rapidamente, a causa delle valvole che si trovano nello stantuffo del cilindro ad olio, le quali permettono il passaggio rapido dell'olio dalla parte superiore alla parte inferiore del cilindro medesimo. All'inizio poi della fase di arresto l'aria compressa, per il tubo (*f*) e per il robinetto (*r*) che si trova nella posizione (r^1_1) (fig. 2), passa al servomotore, il quale aziona la valvola (*V*) per modo da stabilire la comunicazione fra le due parti del cilindro del compressore: alla fine del movimento del reostato poi il robinetto suddetto prende la posizione (r^1) indicata nella fig. 2. Per tale modo il sistema è pronto per la successiva fase di avviamento.

Può essere messo in marcia il compressore a mano, qualora non si abbia a disposizione l'aria compressa: all'uopo, davanti al quadro, sugli alberi (*m*) e (*x*) sono montati i volantini per la manovra rispettivamente dell'interruttore e del reostato.

Per rendere impossibile la manovra del reostato, se prima non sia stato manovrato l'interruttore, il sig. Friedrichs ha collegato i due dispositivi, mediante un apposito sistema di blocco rappresentato schematicamente nella fig. 4. Sul disco (*v*) montato sull'albero (*x*) è praticato un incastro (*a*); sull'albero (*l*), che manovra il reostato, è calettato un pezzo (*z*), il cui orlo ha il profilo di una

spirale. Com'è indicato nella fig. 4 (n. 1), poichè il nasello (*a*) è penetrato nell'incastro del disco (*v*), è impossibile far girare l'albero (*x*), ossia manovrare il reostato; è invece possibile manovrare, e soltanto nel senso indicato dalla freccia, l'albero (*l*), e chiudere quindi l'interruttore. Intanto l'orlo a spirale del pezzo (*z*), urtando contro un risalto (*c*), applicato sopra la biella (*d*), spinge questa verso sinistra vincendo l'azione delle molle (*e*) ed (*f*). Il nasello (*a*) s'allontana dall'incastro, liberando così il disco (*v*), del quale ora si rende possibile la rotazione. Si può in altri termini manovrare il reostato ed avviare il motore. Dopo la rotazione di mezzo giro (fig. 4, n. 3) penetra nell'incastro, perchè spintovi dalle molle (*e*) ed (*f*), il nasello (*b*); viene nuovamente sbloccato il disco (*v*) e quindi impedita qualsiasi manovra del reostato. Solo dopo la manovra del pezzo (*z*) a spirale, nel senso indicato dalla freccia (fig. 4, n. 3), ossia, solo dopo che si è aperto l'interruttore, le molle (*e*) ed (*f*) richiamano verso destra la biella (*d*), liberando dall'incastro il nasello (*b*): si rende così possibile la manovra inversa del reostato.

Come si è detto, tutti gli organi dell'apparecchio descritto sono raccolti sopra una tavola di marmo. Sulla parte anteriore di questa, a sinistra, trovasi la serie di contatti per il reostato di avviamento del motore, il volantino di manovra dell'interruttore, e sopra questo un amperometro; alla destra si vedono il sistema dei cilindri che comanda il reostato di avviamento ed il volantino per la manovra a mano di questo. Dietro il quadro trovansi le tubazioni di collegamento fra i due sistemi di cilindri, l'interruttore, il regolatore di pressione, il robinetto a tre vie: in basso si hanno le resistenze di avviamento del motore.

Il regolatore di pressione può essere regolato per modo che la manovra di arresto e di avviamento del compressore avvengano a quelle pressioni che si desiderano: siccome è noto che il massimo rendimento degli attrezzi pneumatici si verifica quando funzionano a pressioni comprese fra 5 e 7 atmosfere, per il compressore di Alessandria furono stabiliti il limite minimo di 5 atmosfere per l'avviamento ed il limite massimo di 7 atmosfere per l'arresto.

L'apparecchio Friedrichs, impiantato al deposito di Alessandria, funziona da parecchi mesi con esito soddisfacente: esso permette una economia di energia elettrica di circa il 35 %, com'è risultato da esperienze fatte.

Evidentemente però l'economia, che con tale apparecchio si può raggiungere nel consumo dell'energia elettrica, dipende principalmente dalla maggiore o minore utilizzazione degl'impianti di produzione dell'aria compressa; in impianti a carico continuo e poco variabile, l'utilità sarebbe minima. Invece, siccome il consumo di aria nei depositi di locomotive è assai variabile, come si è detto, tali apparecchi possono rendere vantaggi notevoli nelle spese di esercizio.

La convenienza d'impiantarli va fatta però anche dipendere dalle condizioni di pagamento dell'energia elettrica. In alcune località la spesa per l'energia dipende essenzialmente dalla potenza massima normale richiesta: sono posti dei limiti per le punte, ed è fissato il numero annuo di ore di utilizzazione da garantire. In tali condizioni può essere preferibile di non applicare alcun interruttore lasciando che il compressore funzioni con continuità, lavorando anche a vuoto.

DEVIAZIONE DELLA LINEA SULMONA - PESCARA

FRA LE STAZIONI DI TOCCO E BUSSI

(Redatto dall'Ing. CARLO TORRI per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi tav. XXIX e XXX, fuori testo).

La ferrovia Pescara-Sulmona nel tratto compreso fra le stazioni di Tocco Castiglione e Bussi, appena oltrepassata la gola di Bussi che mette in comunicazione la valle dell'Aterno con quella del Pescara, si svolgeva sino al 1905 sulla riva sinistra del Pescara alle falde di una montagna brulla e rocciosa.

Il giorno 6 marzo 1905 si staccò dalle falde del colle S. Angelo una grossa frana la quale coprì la ferrovia per un tratto di circa 250 metri con uno strato di materie argillose miste a massi e a detriti rocciosi, che in alcuni punti raggiunse l'altezza di 18 metri sulle rotaie.

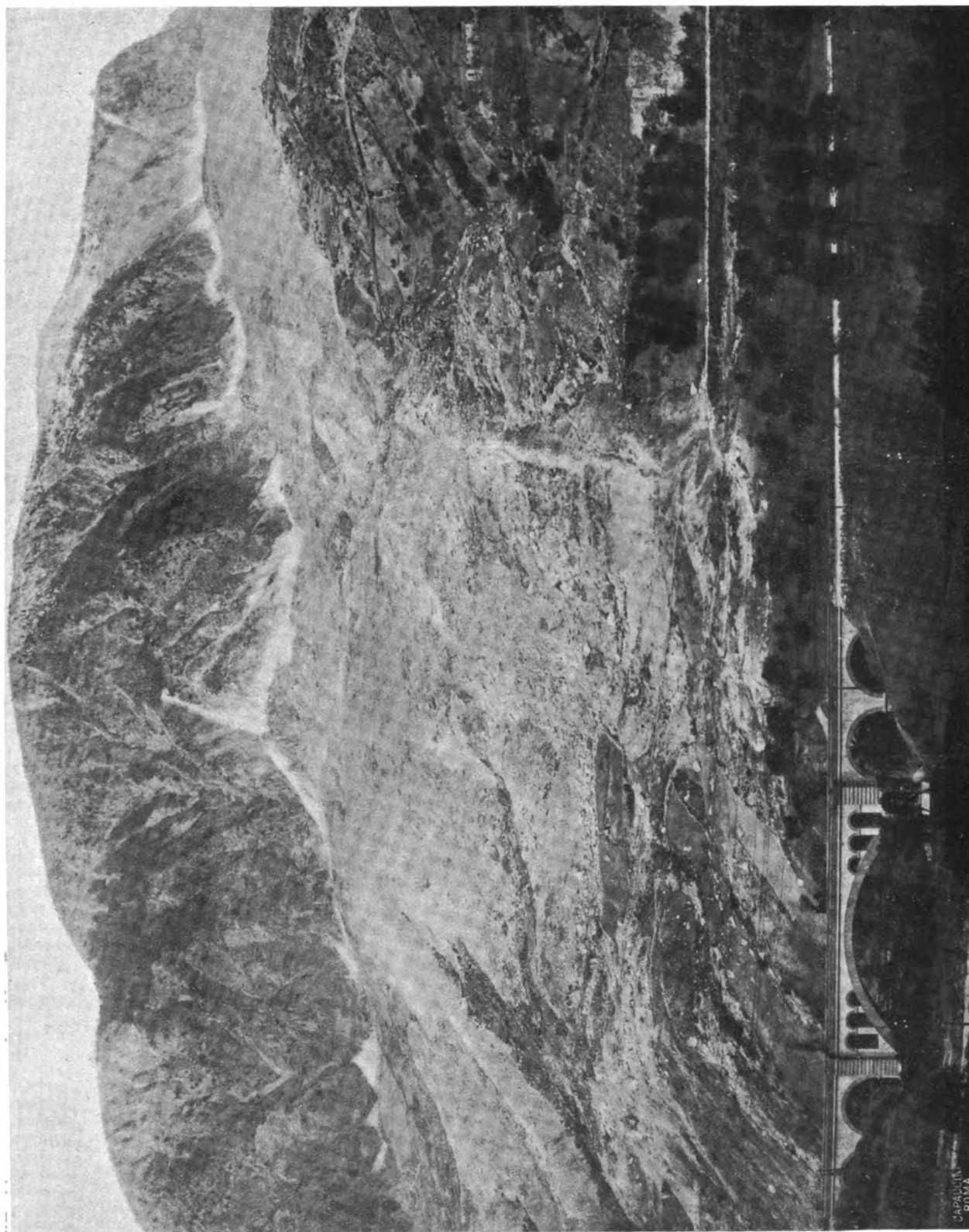
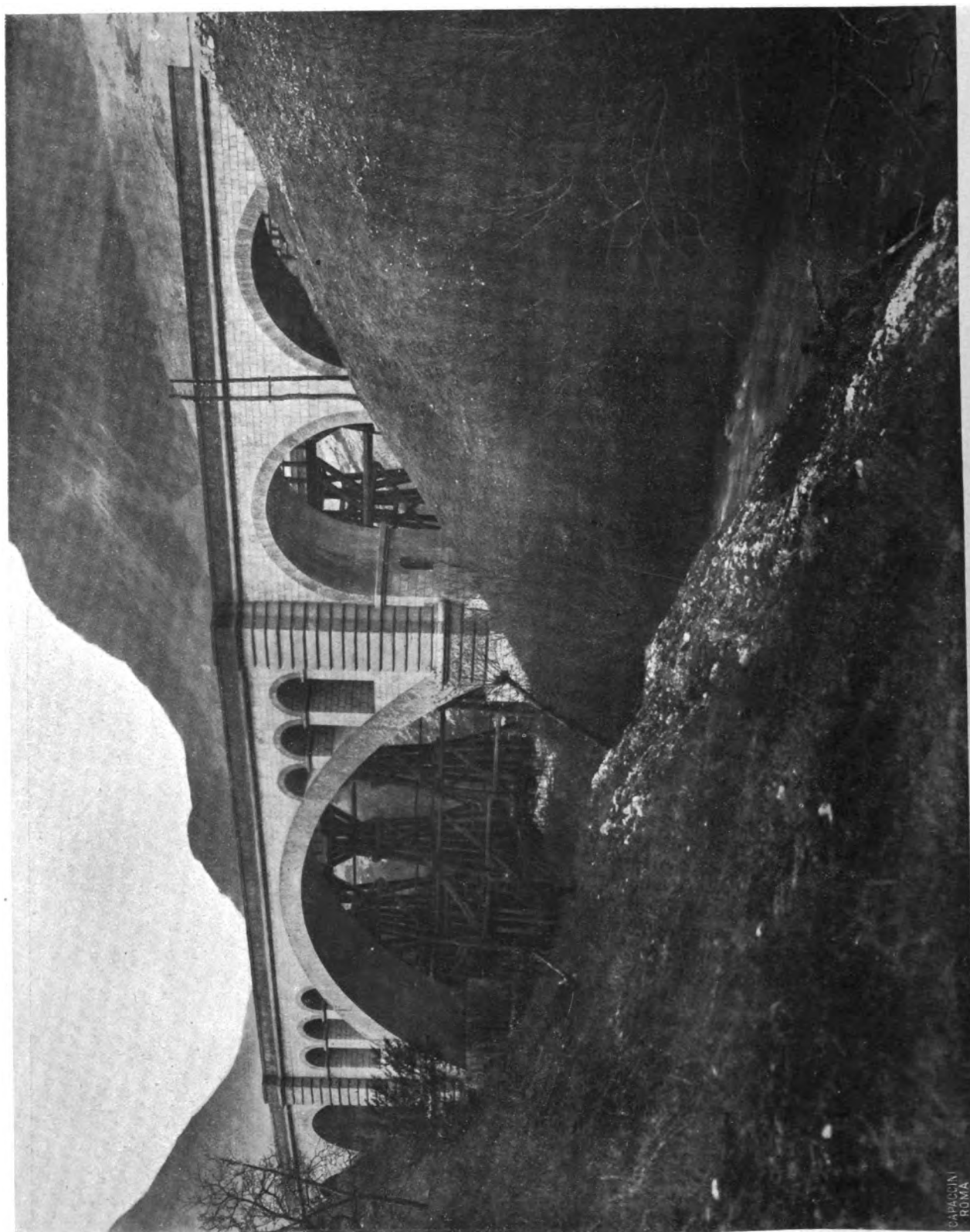
Vista l'impossibilità sia di ripristinare l'esercizio sulla vecchia sede per l'enorme quantità delle materie cadute e per la loro natura, sia di formare un'altra sede più a valle della vecchia, perchè la frana era arrivata sino alla sponda sinistra del fiume Pescara, che scorre profondamente incassato, venne adottata la soluzione di deviare la linea portandola sulla destra del suddetto fiume.

Deviazione provvisoria.

Per ristabilire con la massima celerità l'esercizio venne quindi, in base ai criteri predetti, costruita una deviazione provvisoria della linea, il cui andamento risulta della planimetria generale (tav. XXX) e vennero costruiti sul fiume Pescara due ponti in legno di uguale struttura della lunghezza uno di m. 97,20 e l'altro di m. 88,50, formati con stilate in legno dell'altezza massima di m. 18.

La costruzione di tale sede provvisoria, affidata a due Imprese mediante distinti appalti, una per i movimenti di terra per la formazione del rilevato, e l'altra per la costruzione delle opere in legname, procedette con tale alacrità che, iniziati i lavori il giorno 20 marzo, il 6 maggio, dopo soli 45 giorni, l'esercizio fu completamente ristabilito.

Per tale deviazione provvisoria venne spesa complessivamente la somma di L. 226.000: i due ponti in legname costarono complessivamente L. 150.000 con una spesa di L. 800 per metro lineare di ponte e di L. 160 per metro quadrato di piattaforma.

CAPACCINI ROMA

Deviazione della ferrovia fra le stazioni di Tocco e Bussi. Ponte al Km 45 + 42 e frana del 6 marzo 1905.

Deviazione della ferrovia fra le stazioni di Tocco e Bussi. Ponte sul Pescara al Km. 45 + 429.

Deviazione provvisoria fra le stazioni di Tocco e Bussi. Ponte in legno sul Pescara al Km. 46 + 099.

Deviazione definitiva.

Progetto. — Costruita nel modo sopraindicato la deviazione provvisoria, lo studio per la sistemazione definitiva della linea, che era allora esercitata dalla Società per le strade ferrate meridionali, venne intrapreso negli uffici della cessata Direzione dei lavori di Ancona.

La grandezza e la profondità della frana e la natura delle materie scoscese dimostrarono inattuabile l'apertura di una trincea per riportare la linea sulla vecchia sede. Parimenti si riconobbe che gravi difficoltà e ingente spesa si sarebbero incontrate deviando la linea all'interno della montagna con la costruzione di una galleria la cui lunghezza non sarebbe riuscita inferiore a 500 metri, e che avrebbe richiesto per evidenti ragioni di tracciato l'abbandono anche di parte della vicina galleria Tremonti.

Venne perciò progettata una sistemazione definitiva della linea con gli stessi criteri che avevano suggerita la deviazione provvisoria, con un tracciato quasi uguale e con la costruzione di due ponti in muratura sul Pescara ed altre opere di minore importanza, fra le quali un viadotto a tre luci di 8 metri ciascuna.

Pei due attraversamenti del fiume Pescara, pei quali si verificavano condizioni quasi uguali, vennero previsti due ponti con archi di uguale ampiezza, ossia con cinque luci per ogni ponte, di cui la centrale di metri 38 e le quattro laterali, due per parte, della luce di m. 10 ciascuna. Come andamento planimetrico, i due ponti furono progettati divisi in tre parti distinte, le due laterali corrispondenti agli archi minori in curva di m. 450 di raggio coi relativi raccordi parabolici, la parte centrale, corrispondente al grande arco, in rettifilo. Altimetricamente il binario sul primo ponte al km. 45 + 432 venne previsto orizzontale, e sul secondo ponte al km. 46 + 099 con una pendenza del 14 per mille.

Ai grandi archi di 38 metri di corda e 10 di freccia venne assegnata la grossezza di m. 1,25 in chiave e di m. 2,25 alle imposte. Per quanto riguarda la struttura, tenuto conto che dai calcoli di resistenza il massimo lavoro unitario risultava di 25 kg. per cmq., e poichè le fornaci prossime al luogo del lavoro non fornivano, quando si compilava il progetto, materiale di resistenza sufficiente, venne prevista la costruzione con calcestruzzo di cemento.

Esecuzione. — I ponti furono in massima eseguiti in conformità del progetto.

Nelle fondazioni non si riscontrarono difficoltà particolari; il prosciugamento degli scavi durante la infissione dei pali e la gettata del calcestruzzo venne eseguito con pompe centrifughe mosse da motori elettrici e l'infissione dei pali fu fatta con berte a scatto mosse pure da motori elettrici.

Le fondazioni vennero eseguite con calcestruzzo formato con malta di calce e pozzolana per le spalle e le pile degli archi minori, mentre per le fondazioni delle pile spalla dell'arco centrale fu impiegato del calcestruzzo cementizio formato con 250 kg. di cemento per mc. 0,50 di sabbia e mc. 0,85 di ghiaia.

Il ponte al km. 45 + 432 (tav. XXX) venne fondato su terreno argilloso costi-

pato con pali di pino, non solo in corrispondenza delle pile spalla, ma anche in corrispondenza delle pile degli archi minori e della spalla verso Pescara; l'altro ponte invece al km. 46 + 099 fu stabilito parte su terreno tufaceo e parte su di un banco ghiaioso compatto di formazione antica e che non richiese consolidamento alcuno.

Nella costruzione dei grandi archi centrali, in seguito all'impianto presso il luogo del lavoro di nuove fornaci che producevano materiali di ottima qualità, vennero impiegati, invece del calcestruzzo, mattoni con malta di calce e pozzolana.

All'atto del disarmo l'abbassamento degli archi è stato di mm. 10, mentre il calo delle centine durante la costruzione, è stato di cm. 5 per gli archi da m. 10 e di cm. 7 per gli archi da m. 38.

I vôlti da 10 metri, che erano stati costruiti in due giorni, furono disarmati 48 ore dopo la loro ultimazione, quando la malta di calce e pozzolana non aveva ancora fatto presa ed era quasi per tutti i giunti in condizioni da permettere un uguale assestamento delle murature.

Invece per l'arco centrale di 38 metri di luce, per il quale la costruzione del vôlto era durata un mese, si ritenne opportuno eseguire il disarmo 30 giorni dopo la ultimazione, quando la malta aveva fatto presa.

Il costo della deviazione risultò complessivamente di circa L. 450.000.

Il costo di ogni ponte è stato di circa L. 153.000, con una spesa di L. 1600 per ml. di ponte e di circa L. 292 per mq. di piattaforma.

I lavori della deviazione definitiva, sotto la dirigenza della Sezione lavori di Sulmona, vennero iniziati dall'Impresa Ruggeri di Lecce e condotti a termine dall'Impresa Di Cola di Civitavecchia.

LA SOCIETÀ NAZIONALE DELLE FERROVIE VICINALI DEL BELGIO

NELL'ESERCIZIO 1913

È noto come il regime di concessione delle Ferrovie locali in Belgio sia subordinato all'esistenza di un grande Istituto di Stato, denominato Société Nationale des Chemins de Fer Vicinaux, il quale ha essenzialmente l'ufficio di formare, col concorso della Banca Nazionale Belga, il capitale occorrente alla costruzione ed all'esercizio delle linee interessate, concorrendo lo Stato assieme agli altri enti locali all'impianto di dette linee mediante opportune sovvenzioni annuali. L'intervento della Società Nazionale non interessa quindi semplicemente l'operazione di sconto di dette sovvenzioni e la formazione del corrispondente capitale, ma ha pure diretta ingerenza nell'esercizio delle singole linee ferroviarie.

Durante il 1913 la rete concessa alla Società Nazionale si accrebbe di km. 159,67 salendo alla complessiva estensione di 4892 km. ripartiti su 183 diverse linee. Questo complesso di linee locali dà nel Belgio una media di km. 6,46 per ogni 10.000 abitanti e di km. 16,61 per ogni miriametro quadrato di superficie territoriale, facendo astrazione dalle linee ferroviarie principali.

La grande maggioranza delle linee di questa rete secondaria, in numero di 167 per 4347 km., è disposta sullo scartamento di 1 m.

Altre 13 linee per 506 km. hanno lo scartamento affine di 1.067 e sole 3 linee per 38 km. circa sono a scartamento normale.

Dei 4892 km. di linee accennati, 4094 soli sono aperti al pubblico e di essi 268 km. ripartiti su 24 linee sono eserciti esclusivamente a trazione elettrica; altri 142 km. circa (14 linee) sono ad esercizio promiscuo ad elettricità ed a vapore.

Il restante delle linee è esercito esclusivamente a trazione a vapore. Su 4173 km. di linee considerate al fine particolare della natura della loro sede, 2107 km. risultano su strada ordinaria senza che sia intervenuto alcun allargamento, 496 km. su sede stradale allargata e solamente 1568 km. in sede propria.

La rete vicinale del Belgio possiede inoltre 70 km. di linee private; misurava quindi complessivamente alla fine del 1913 km. 4962, raggiungendo uno sviluppo chilometrico superiore di 240 km. alla stessa rete principale che non misura complessivamente che 4722 km.

Oltre a questa ragguardevole rete di ferrovie secondarie già costruite, la Società Nazionale ha in corso di studio altre 1522 km. di linee, di cui una parte

è già stata concessa dal Governo, una parte è in corso d'esame e per una parte infine (315 km.) il Governo attende più ampie giustificazioni per potersi pronunciare al riguardo.

Occorre avvertire che oltre 440 km. di linee proposte dalla Società sono state respinte dal Governo o per ragioni di concorrenza colle ferrovie esistenti, o per ragioni strategiche od infine per insufficiente introito d'esercizio previsto. Questi tre titoli di motivazione del rigetto di domande di concessione caratterizzano l'azione che effettivamente, in riguardo alla formazione della rete ferroviaria secondaria, svolge in Belgio l'autorità governativa.

Alla formazione del capitale occorrente per la costruzione e l'esercizio delle Ferrovie vicinali del Belgio concorrono lo Stato, gli enti locali ed anche i privati. La ripartizione del capitale della rete esistente risulta così distribuita:

	Capitale totale in milioni di fr	Concorso milioni di fr.				Percentuale %			
		Stato	Provincie	Comuni	Privati	Stato	Provincie	Comuni	Privati
Al 31 dicembre 1912. . .	350.144	153.098	97.738	94.727	4.580	43,7	27,9	27,1	1,3
Al 31 dicembre 1913. . .	370.948	163.544	103.524	99.257	4,623	44,1	27,9	26,8	1,2

Dei 370.948 milioni costituenti il capitale d'impianto delle linee in esercizio al 31 dicembre 1913, circa 305 milioni erano coperti da obbligazioni emesse dalla Società nazionale a diverse riprese ed al tasso ordinario del 3 %, salvo il caso della prima emissione (1885) per la quale (23 milioni circa) fu applicato il tasso di solo il 2,5 %. Al servizio di queste obbligazioni vengono destinate le sovvenzioni dello Stato e degli enti locali, nelle proporzioni sopraccennate, essendo l'interesse medio effettivo riescito nel 1904 del 3,21 % per poi decrescere gradatamente sino al 3,01 %, nel 1908 e rimanere dopo tale anno sempre inferiore al 3 %, con un massimo del 2,88 nel 1910 ed un minimo del 2,80 nel 1909. Per l'esercizio 1913 tale tasso medio è risultato del 2,82 %.

Il costo chilometrico medio di costruzione delle linee a scartamento ridotto del Belgio era nel decorso anno di L. 55.768,55 cui sono da aggiungersi in media L. 13.376,69 per il materiale mobile e d'esercizio. Per i pochi chilometri di linee vicinali (40 km. circa) a scartamento ordinario il costo medio ora complessive L. 339.618 al km. di cui L. 58.338 relative al materiale mobile e di esercizio.

I prodotti del traffico nel 1913 si elevarono complessivamente a Fr. 28.201.489,57 e le spese d'esercizio relative a Fr. 20.260.086,02; stabilendosi così un introito medio chilometrico di L. 6.893,11 e una spesa media chilometrica di L. 4952,04 con un coefficente d'esercizio del 71,84 %.

La ripartizione degl'introiti sta in ragione di L. 4987,78, cioè del 61,74 %, in competenza al traffico viaggiatori, e per L. 1905,53, cioè pel 38,26 %, in competenza alle merci.

La relazione del Comitato d'amministrazione della Società Nazionale si chiude con l'osservazione che durante il 1913 l'effettiva quotazione delle proprie obbligazioni al 3 °/₀ non ha raggiunto che il 76 °/₀ del loro valore nominale, il che ha costretto il Comitato stesso ad elevare al 4,35 °/₀ il tasso delle annualità delle linee da costruire per trovare accettanti delle medesime. La relazione stessa constata il continuo aumento di tutti i titoli di spesa, sia per quanto riguarda la costruzione che l'esercizio delle nuove linee, e raccomanda agli enti locali la massima circospezione avanti di presentare progetti di nuove linee, specialmente quando non si possono fare per queste serie previsioni d'un traffico sufficiente all'inizio e promettente come graduale incremento.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Il nuovo Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Con R. Decreto del 3 corrente l'ing. gr. uff. NICOLA COLETTA è stato nominato Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in sostituzione del compianto on. Maganzini.

Questa nomina è stata accolta con piena soddisfazione così dai membri dell'eminente Consesso, come pure da tutti gli appartenenti al R. Corpo del Genio Civile, giacchè il Coletta pel suo carattere e per la sua bontà riscuote le universali simpatie.

— Al posto lasciato vacante dal Coletta, come Presidente della II Sezione del detto Consiglio Superiore, è stato destinato il gr. uff. ing. IGNAZIO INGLESE, una delle maggiori competenze d'Italia in fatto di lavori portuali.

Piano regolatore ferroviario dell'Italia centrale.

Sappiamo che sono state nominate due Commissioni — entrambe presiedute dal gr. uff. ing. Raffaele de Cornè, Presidente di Sezione del Consiglio dei Lavori Pubblici — coll'incarico di studiare un piano completo di comunicazioni ferroviarie nelle regioni della Toscana, della Maremma, dell'Umbria, delle Marche e del Lazio, col quale siano stabilite le linee che, a complemento delle comunicazioni ora in esercizio, soddisfino convenientemente gli effettivi bisogni dei vari paesi non ancora sufficientemente serviti o non serviti affatto dalla rete esistente.

Naturalmente la Commissione dovrà tener conto, per i suoi studi, tanto delle proposte della Direzione Generale delle Ferrovie di Stato, quanto delle diverse domande di concessione finora presentate dall'industria privata, delle quali alcune sono state già riconosciute ammissibili, altre si trovano in corso d'istruttoria, ed altre infine furono del tutto abbandonate dai richiedenti.

Ferrovia Fossano-Mondovì-Ceva.

Della ferrovia Fossano-Mondovì-Ceva, suddivisa nei due tronchi Fossano-Mondovì e Mondovì-Ceva, non rimane oramai che da approvarsi il 4° lotto del 2° tronco; ed è appunto del progetto esecutivo di questo lotto che recentemente s'è occupato il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici proponendone l'approvazione previe alcune modificazioni ed aggiunte.

Il lotto in parola ha la lunghezza totale di m. 4458.50 ed è compreso fra la metà circa della galleria di Lesegno, ove ha termine il 3° lotto, e la stazione di Ceva. Oltre il detto tratto di galleria lungo m. 495, il lotto comprende l'altra galleria di Ferran lunga metri 398.51 ed il ponte viadotto sul fiume Tanaro a 9 luci di m. 25 ciascuna ed a sesto ribassato. Questo viadotto ha una lunghezza complessiva di m. 280 circa ed un'altezza massima sul letto del torrente di m. 25 circa.

L'importo totale di questo lotto è di L. 4,600,000, di cui L. 3,760,000 per lavori da darsi in appalto.

Nuove ferrovie in Calabria.

La Società Italiana per le strade ferrate del Mediterraneo, già concessionaria della rete calabro-lucana, ha chiesto la concessione, col sussidio dello Stato, di due nuove ferrovie a vapore, entrambe a scartamento ridotto, destinate a completare la rete predetta.

La prima di queste linee è quella che da Mileto per Rosarno, Laureana di Borello, Plaesano, Feroleto della Chiesa, Galatro e Tritanti conduce a Maropati passando per le valli del torrente Mannella, del fiume Mesima, del Rio Giriddi, e dei torrenti Anguilla, Metramo ed Eya; la seconda ha origine alla stazione di Gioia Tauro, e per Villa Cordopatri, Rizziconi e San Martino va a Radicena.

La lunghezza della prima ferrovia è di km. 45.160, quella della seconda è km. 15.690.

Mentre la prima comprende n. 20 gallerie dello sviluppo complessivo di m. 2949 e 12 opere d'arte principali, oltre 176 opere d'arte minori di luce variabile da 0.60 a m. 10, la seconda invece non ha nè gallerie, nè opere d'arte speciali.

La domanda in parola è stata ora esaminata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il quale mentre ha riconosciuto la pubblica utilità delle due ferrovie, destinate a stabilire una comunicazione più breve fra Mileto e quasi tutte le stazioni della linea Gioia Tauro-Gioiosa Jonica ed a soddisfare gli interessi delle popolazioni dei comuni compresi nei mandamenti di Laureana, Feroleto e Cinquefronde nei loro rapporti tanto con Rosarno e Gioia Tauro, quanto col capoluogo del circondario, Palmi, ha proposto qualche modificazione ai presentati progetti, ritenendo però che possa farsi luogo alla chiesta concessione col sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato di L. 10,000 per la durata di anni 50.

Ferrovia Frugarolo-Marengo.

Con la Convenzione 4 febbraio 1886, approvata con R. decreto del successivo giorno 11 stesso mese, veniva accordata alla Società della tramvia Novi-Ovada la concessione per 90 anni della costruzione e dell'esercizio d'una ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore da Basaluzzo a Frugarolo col sussidio annuo chilometrico di L. 1000 per anni 35.

Ora la predetta Società, allo scopo di collegare, a mezzo delle esistenti tramvie Alessandria-Marengo-Sale e diramazione Marengo-Spinetta-Mandrogne, le sue ferrovia e tramvia col capoluogo di provincia, Alessandria, ha proposto di prolungare la detta linea Basaluzzo-Frugarolo fino a Marengo, chiedendo la concessione di tale prolungamento con sussidio da parte dello Stato.

Esaminata tale domanda dal Consiglio Superiore dei lavori, è stata ritenuta meritevole d'accoglimento, fissandosi il sussidio annuo chilometrico che potrebbe accordarsi in L. 3897 per anni 50, di cui L. 390 da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

Il progettato prolungamento è lungo km. 6,500; ha curve del raggio minimo di m. 200 e pendenza massima del 17 per mille; comprende 21 manufatti minori e solamente due opere d'arte speciali, cioè i due sovrapassaggi obliqui sulle ferrovie Alessandria-Genova ed Alessandria-Piacenza.

La spesa di costruzione è presunta in L. 480.000 e quella per la prima dotazione del materiale mobile in L. 80.000. Le previsioni dei prodotti e delle spese d'esercizio sono rispettivamente calcolate in L. 4000 ed in L. 3200, avendosi così un coefficiente d'esercizio del 0,80.

Raccordi delle stazioni ferroviarie coi porti.

Sottoposto all'esame del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici lo schema di Regolamento — compilato dalla Commissione per le sistemazioni ferroviarie e gli arredamenti dei porti del Regno — per la esecuzione dell'art. 3 della legge 8 giugno 1913, N. 631, quell'eminente Consesso ha sospeso qualsiasi giudizio in merito al regolamento stesso, ritenendo che anche le norme per la esecuzione della citata legge debbano comprendersi nell'unico regolamento che un'apposita Commissione sta studiando per l'applicazione di tutte le leggi comprese nel testo unico riflettente le ferrovie concesse all'industria privata, le tramvie a trazione meccanica e gli automobili.

Ferrovia Cuorgnè-Montanaro.

La domanda presentata dal Sindaco di Chivasso, diretta ad ottenere che per la concessione della ferrovia Montanaro-Cuorgnè sia accordato il sussidio annuo chilometrico di L. 6700 per 50 anni, invece di quello di L. 5700 già ravvisato ammissibile dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, non è stata riconosciuta meritevole d'accoglimento, non ritenendosi che la ferrovia stessa possieda i caratteri voluti dall'art. 27, terzo capoverso, del testo unico delle leggi sulle concessioni ferroviarie per aspirare ad un sussidio maggiore di quello ammesso.

Ferrovie Calabro-Lucane.

Subordinatamente ad alcune prescrizioni è stato approvato il progetto esecutivo del tronco Atena-Marsico Nuovo della ferrovia Bari-Grumo-Atena presentato dalla Società concessionaria.

Il tronco ha origine alla stazione di Atena sulla ferrovia di Stato Sicignano-Lago-

negro, e dopo un breve percorso lateralmente a questa ferrovia l'attraversa al km. 0.300, poscia sottopassa la strada provinciale Polla-Sala Consilina al km. 0.880, e quindi piegando a destra si sviluppa in salita lungo la mezza costa seguendo la direttiva della strada provinciale Atena-Brienza fino alla fermata di Atena. In questo ultimo tratto, cioè dal km. 0.880 in poi, il tronco è ad aderenza artificiale.

Oltrepassata la fermata di Atena, la linea dirigendosi prima a nord e poi ripiegando ad est, continua la sua salita ad aderenza artificiale fino al km. 5 + 470, indi raggiunge con tratti ad aderenza naturale la sella detta dei Padri Monaci e la valica dal km. 8 + 400 al km. 8 + 600. Di qui il tracciato discende fino alla stazione di Brienza, servendosi della cremaliera nel solo ultimo tratto di m. 1660 precedente questa stazione.

Dopo l'orizzontale della stazione di Brienza il tracciato fino al km. 16 risale la valle del fiume Pergola, che si attraversa tre volte con tre ponti ad una arcata di luce m. 12 ciascuna, indi continuando sempre a rimontare la detta valle raggiunge al km. 22, dopo una breve galleria di m. 140, il campo di S. Vito.

Di qui la linea discende a Marsico Nuovo, termine del tronco, attraversando con galleria lunga m. 1200 la sella di San Vito.

Il tronco in parola è lungo complessivamente km. 28 + 800, dei quali 14 + 837.60 in rettifilo e 13 + 962.40 in curve del raggio minimo di m. 100. Altimetricamente il tronco si suddivide così:

tratti in orizzontale	km.	2 + 452
» con pendenza fino al 25 °/₀₀	»	8 + 246
» con pendenza oltre il 25 e fino al 35 °/₀₀ . . .	»	12 + 052
» con cremaliera dal 60 al 100 °/₀₀	»	6 + 050

Oltre i preindicati tre ponti sul fiume Pergola il tronco comprende un'altra opera d'arte maggiore, cioè un viadotto a tre archi di luce m. 12 ciascuno per l'attraversamento del torrente Occhio al km. 26 + 094. Di più sono progettati n. 135 manufatti minori di luce variabile da m. 0.60 a m. 7.

Ferrovia Novellara-Novi-Concordia-Mirandola.

La zona pianeggiante compresa fra la ferrovia provinciale Reggio-Guastalla ad ovest, la ferrovia di Stato Bologna-Verona ad est e limitata a sud dalla via Emilia è annoverata, per la sua natura ubertosissima, fra le regioni agricole più progredite d'Italia. La popolazione di questa regione aspira da circa trent'anni ad una ferrovia economica a sezione normale che soddisfi ai bisogni dei suoi commerci, delle sue industrie, della sua agricoltura. Varie furono le soluzioni proposte e le domande di concessione presentate, ma per diverse circostanze tutti i tentativi fallirono.

Finalmente la provincia di Modena, postasi d'accordo con quella di Reggio Emilia, ha fatto ora regolare domanda per la concessione, col sussidio governativo, di una ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore che da Novellara per Novi e Concordia conduca a Mirandola, in base a progetto compilato dall'ing. A. Tacchini.

La nuova linea si stacca dalla stazione di Novellara della ferrovia provinciale a scartamento normale Reggio-Guastalla, a m. 110 circa dall'asse del fabbricato viaggiatori; volge quindi a destra, e mantenendosi sempre a valle della strada provinciale Novellara-Rolo, raggiunge la *Stazione di Campagnola* alla progressiva 3835. Da questo punto la linea si dirige verso tramontana, mantenendosi sempre a sinistra della strada provinciale anzidetta, e nei pressi di Fabbrico volge di nuovo a destra e arriva alla

Stazione di Fabbrico alla progressiva 8868. Di qui la linea, quasi con un unico rettifilo, si dirige alla *Stazione di Rolo-Novi* della ferrovia Mantova-Modena; staccandosi da detta stazione, con una curva volgente a destra, la linea si dirige a Novi; alla progressiva 15241 lascia la provincia di Reggio per entrare in quella di Modena nei pressi del ponte Tornerella; attraversa la Fossa Rasa e le strade provinciali Novi-Moglia e Novi-Concordia e raggiunge la *Stazione di Novi* posta nella località della Burata. Da questo punto la linea, con direzione verso levante, attraversa con andamento pressochè rettilineo parecchi corsi d'acqua, e cioè il Colatore Cavone, il Canale di Carpi, la Fossetta Cappello ed il Colatore Pappacina, dopo di che raggiunge la *Stazione di S. Stefano-S. Giovanni-Rovereto.* All'uscita di detta stazione la linea si dirige in rettilineo alle Case Gazzotti, nei pressi delle quali volge leggermente a sinistra, dirigendosi al fiume Secchia, che attraversa con un ponte costituito da una travata continua a due campate uguali della luce di m. 36,50 ciascuna. Dopo questo ponte la linea volge a destra e raggiunge la *Stazione di Concordia*; all'uscita da questa stazione corre per un tratto a destra e parallelamente alla strada provinciale Concordia-Mirandola, che attraversa poco prima della fornace Lardi Guagnolini, per portarsi poscia sulla sinistra di detta strada e proseguire poi quasi in fregio alla medesima sino ai pressi di Mirandola.

Attraversata la strada anzidetta, la linea raggiunge la nazionale per Mantova e fra questa e la strada comunale detta Spagnola viene collocata la *Stazione di Mirandola*, dopo di che la linea, proseguendo quasi parallelamente ed a poca distanza dalla strada comunale dei Barberi, raggiunge la ferrovia Bologna-Verona a m. 197,85 dall'asse del fabbricato viaggiatori della stazione di Mirandola-Cividale F. S.

Appena oltrepassato l'abitato di Mirandola si stacca dalla linea principale un tronco di poco più di un chilometro per allacciare la stazione di Mirandola della nuova ferrovia con quella omonima della linea a scartamento ridotto Sassuolo-Modena-Mirandola-Finale.

La progettata ferrovia è lunga complessivamente km. 36 circa; ha andamento del tutto pianeggiante, fatta eccezione delle rampe d'accesso al ponte sul Secchia; poche curve, all'ingresso o all'uscita delle stazioni, hanno raggi fra i 300 e i 400 metri, mentre tutte le altre hanno raggi che oscillano fra i 1000 ed i 2000 metri.

L'armamento si propone di farlo con rotaie Vignole, lunghe m. 9 e del peso di kg. 27,600 per ml.

La spesa preventivata per la costruzione e per la prima dotazione del materiale mobile ascende a L. 5.191.550.

I prodotti sono calcolati a L. 8000 al chilometro e le spese d'esercizio a L. 7000.

Tramvia Piacenza-Cortemaggiore-Busseto.

In virtù della Convenzione approvata col R. Decreto 29 gennaio 1914, n. 167, l'Amministrazione Provinciale di Piacenza ottenne la concessione della costruzione e dell'esercizio della tramvia a vapore a scartamento normale da Piacenza per Croce Grossa e Cortemaggiore a Busseto, col sussidio annuo chilometrico dello Stato di L. 1500 per 50 anni, applicabile, però, alla sola lunghezza di nuova costruzione di circa km. 24.300, cioè da Croce Grossa a Busseto.

Ottemperando alle disposizioni della detta Convenzione, la concessionaria ha presentato il progetto esecutivo della tramvia stessa, progetto che ha ora riportato l'approvazione da parte del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici, subordinatamente ad alcune prescrizioni.

La nuova tramvia si stacca dalla stazione tramviaria di Piacenza, percorre anzitutto una tratta di circa chilometri sei dell'esistente linea Piacenza-Cremona fino alla località

Croce Grossa, nel qual punto devia seguendo la strada per Chiavenna Landi, Cortemaggiore e Busseto. Lungo il suo percorso essa attraversa e si allaccia ad altre due linee tramviarie importanti, e cioè con la Lugagnano-Cremona a Cortemaggiore e con la Busseto-Parma a Busseto, ed inoltre sovrapassa nelle vicinanze di Busseto la ferrovia Cremona-Borgo-S. Donnino, mediante un cavalcavia a travata metallica di m. 6,30 di luce a travi gemelle fiancheggiata da due archi in armatura a pieno centro di m. 5 di ampiezza ciascuno.

Oltre la preindicata opera d'arte speciale, lungo la tramvia è progettato un ponte in cemento armato sul torrente Nure, composto di 4 travate continue a tre luci ciascuna, della lunghezza complessiva di m. 210, un ponte sul canale Ravacolla pure in cemento armato con struttura a travi rettilinee collegate da traverse e da una soletta, la luce è di m. 6,60; un ponte sul torrente Onginella ad arco in muratura a sesto ribassato e della luce di m. 8. Inoltre viene proposta la sistemazione e l'allargamento dei tre ponti esistenti sui torrenti Riglio, Chiavenna ed Ongina.

L'armamento sarà formato con rotaie Vignole del peso di kg. 25 per m. l. e della lunghezza di m. 12.

Oltre l'esistente stazione di Piacenza sono previste due stazioni: l'una a Cortemaggiore di uso promiscuo con la tramvia Cremona-Castellarquato-Lugagnano e l'altra a Busseto pure di uso promiscuo con la tramvia Parma-Fontanellato-Busseto.

Di più la tramvia avrà le seguenti fermate: Cimitero; Le Mose; Croce Grossa; Osteria bruciata; Muradello; Riglio; Chiavenna Landi; Coda della Volpe; Besenzone; Castel d'Arda; Bersano.

Il costo totale della linea, tutto compreso, è preventivato in L. 1.540.000.

I prodotti annui sono calcolati in totale a L. 110.000, e le spese d'esercizio a L. 90.000.

Ferrovia elettrica per l'Esposizione di Genova.

Il Comitato esecutivo dell'Esposizione internazionale di marina e di igiene marinara, che si inaugurerà per la Festa dello Statuto (7 giugno) a Genova, ha chiesto la concessione dell'impianto e dell'esercizio di una ferrovia elettrica sopraelevata ad una sola rotaia per il trasporto dei passeggieri, allacciante il recinto dell'Esposizione in piazza di Francia con il molo Giano del porto.

La nuova ferrovia avrà origine nel detto recinto in prossimità del ponte Bezzecca, ove verrà costruita la stazione di partenza, attraverserà poscia, obbliquamente al suo asse, con una sola campata, il Corso Aurelio Saffi e seguirà di poi per tutta la sua lunghezza la via del Feritore tenendosi adiacente al muro di sostegno del detto Corso. Alla fine della via del Feritore la linea, sempre seguendo l'andamento del muraglione di sostegno, continuerà sulla scogliera sottostante il muraglione stesso; attraverserà quindi l'antica batteria della Stella a raso del suolo del cortile interno di essa, utilizzando per l'entrata e per l'uscita due finestroni convenientemente allargati. Oltrepassata la detta batteria la linea seguirà sempre la spiaggia del mare fino al molo Giano, e quindi verrà posata sul ciglio del muraglione del molo, dove in prossimità della torre dei piloti sarà impiantata la stazione terminale.

La linea, della lunghezza totale di m. 2038 circa, con pendenza del 30 ‰ e raggi minimi delle curve di m. 50, verrà costruita tutta in cemento armato, salvo le due stazioni ed il tratto sul molo Giano che saranno invece in legno. La parte in cemento armato verrà costituita da una serie di travate continue a 4 campate ciascuna, poste una di seguito all'altra con intervallo fra di loro di mm. 25. Il tipo normale di travata è a quattro luci, delle quali le estreme sono di m. 13.25 di luce, mentre le mediane sono

di m. 16.75 ciascuna. La parte in legname da costruirsi sul molo Giano avrà la lunghezza di circa 300 metri; essa si comporrà di robusti cavalletti a due gambe posti a m. 4 uno dall'altro, sui quali poggeranno le due travi sovrapposte che porteranno alla loro volta l'armamento della linea.

L'armamento sarà fatto con rotaie Vignole del peso di 35 kg. per metro lineare.

L'energia elettrica necessaria per la trazione sarà portata ai mòtori sotto forma di corrente continua a 500 volt mediante una condottura isolata di ferro profilato ad U, sulla quale appoggeranno i pattini di scorrimento di cui sarà munito il locomotore.

Il treno, che come dicemmo scorrerà sopra una sola rotaia sulla quale verrà posto a cavalcioni, sarà composto di un locomotore centrale e di quattro vetture rimorchiate disposte simmetricamente due in testa e due in coda al locomotore stesso.

Ciascuna vettura conterrà 50 posti, di cui 46 a sedere.

Il progetto esecutivo della nuova ferrovia è stato compilato dalla Ditta Ingegneri Bellani, Benazzoli e C., di Milano.

Nuove tramvie nella città di Cremona.

Il Comune di Cremona ha fatto domanda per ottenere la concessione della costruzione e dell'esercizio di una rete di tramvie elettriche in quella città, costituita dalle seguenti linee:

1ª Linea: Piazzale Ferrovia-Piazzale Risorgimento-Corso Garibaldi-Corso Campi-Corso Stradivari-Piazza Roma-Via Mazzini-Corso Umberto-Piazzale Porta Venezia, della lunghezza di esercizio di m. 2050.

2ª Linea: Piazzale Ferrovia-Piazzale Risorgimento-Corso Campi-Via Curzia-Piazza Cavour-Corso Vittorio Emanuele-Piazzale Libertà, della lunghezza di esercizio di m. 2100.

3ª Linea: Via Mantova (Mercato bestiami)-Piazzale Porta Venezia-Via Stazione-Via Milano (fino a Via Morbasco), della lunghezza di esercizio di m. 2400.

Lo scartamento è di m. 1,445 e l'armamento verrà fatto con rotaie Phoenix lunghe m. 15 e del peso di kg. 35,200 per m. l.

Il sistema di trazione elettrica che verrà adottato è a corrente continua con filo aereo alla tensione di 550 volt e presa ad archetto.

L'energia sarà fornita, sotto forma di corrente alternata trifase a 3100 volt, dalle officine comunali di Cremona, dalla Società elettrica Bresciana o da altro impianto elettrico facente capo a Cremona.

La sottostazione di trasformazione sarà dotata di due gruppi motori-generatori, dei quali uno di riserva, composto ciascuno d'un motore trifase asincrono della potenza di 150 HP accoppiato per mezzo di giunto elastico ad una dinamo, eccitata in derivazione, capace di produrre la corrente continua a 550 volt con intensità normale di 200 ampères. Un reostato regolatore provvederà all'avviamento di ciascun motore ed un altro reostato servirà alla regolazione del campo magnetico di ciascuna dinamo.

Oltre a questo macchinario, per il funzionamento e la carica della batteria di accumulatori sarà disposto un gruppo survoltore-devoltore, costituito da un motore direttamente accoppiato ad una dinamo compound e ad eccitazione indipendente, fornita da altra dinamo.

La regolazione del gruppo survoltore-devoltore avverrà automaticamente a mezzo di apposito apparecchio, in maniera che la tensione alle sbarre collettrici rimanga presso che costante, col variare del carico sulla linea.

La batteria di accumulatori sarà composta di 320 elementi a repulsione, della capacità di 216 ampères-ora. Tale batteria normalmente funzionerà da batteria-volano per

sopperire, durante brevi istanti, alle richieste massime di corrente, e per assorbire la eccedenza prodotta dai generatori nei momenti di minor carico.

La spesa preventivata per la costruzione della rete, per impianti fissi e per la prima dotazione del materiale mobile, ascende a L. 800.000.

Veniamo informati che la domanda del Comune di Cremona è stata sottoposta all'esame del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici, il quale si è pronunziato in senso favorevole all'accoglimento di essa, prescrivendo però alcune modificazioni al relativo progetto, compilato dall'ingegnere capo del detto Comune signor. Baltieni Vittorio

Ferrovia funicolare dell'Esposizione di Genova.

Il Comitato esecutivo dell'Esposizione di Genova 1914 ha concesso all'ing. Alessandro Ferretti la costruzione e l'esercizio di una funicolare aerea per trasporto di persone dall'interno dell'Esposizione fino al bastione superiore delle mura di S. Chiara, ove è stabilito l'ingresso superiore dell'Esposizione stessa.

La linea aerea si svolge in una sola tesata; la lunghezza sviluppata fra le due stazioni è di m. 98 ed il dislivello fra i punti estremi di m. 34.14. Le funi portanti sono quattro, del diametro di 25 mm.; esse sono abbinate a due a due in modo da costituire un binario dello scartamento fra mezzeria e mezzeria di 50 cent.

Le funi traenti sono due coi relativi tratti di ritorno, essendo esse continue, poste sulla mezzaria del binario; hanno il diametro di 15 mm.

La stazione superiore è quella motrice: essa è provvista di un motore elettrico da 25 HP e del contrappeso tenditore dei cavi portanti; alla stazione inferiore esiste l'amarraggio delle funi portanti e la ruota tenditrice della fune di sicurezza; le funi traenti si avvolgono qui pure su altre puleggie munite di freno a nastro.

La vetturetta che fa il servizio è capace di quattro posti in piedi e di 4 a sedere; essa è sospesa ad un carrello a quattro ruote, ciascuna a doppia gola, munito del freno automatico, tipo Ferretti.

Nuova tramvia elettrica a Bologna.

È stata accolta la domanda della Società esercente le tramvie elettriche urbane della città di Bologna per essere autorizzata a prolungare la linea delle Lame fino al passaggio a livello della ferrovia Bologna-Venezia. Il progettato prolungamento, tutto a semplice binario, ha principio in prossimità del sottopassaggio ferroviario della linea Bologna-Firenze e si svolge sul lato destro della strada per una lunghezza complessiva di m. 1503.61, passando oltre la cinta daziaria per un tratto di 600 metri circa.

Nuova tramvia a Modena.

Le aziende municipalizzate di Modena, esercenti le tramvie elettriche urbane di quella città, hanno fatto domanda al Governo per ottenere l'autorizzazione di costruire ed esercitare un nuovo tronco tramviario suburbano dal ponte Brunetti alla borgata di Saliceto S. Giuliano, percorrendo la strada nazionale Giardini.

Il nuovo tronco è lungo circa metri 3153 e sarà esercitato, come le altre linee, a trazione elettrica. Esso varrà a servire uno dei sobborghi più importanti della città, unitamente alle ville limitrofe delle Fornaci, Baggiovara, Magreta e Cognento.

Nuovi servizi automobilistici.

Nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda della Ditta Raffio per la linea *Benevento-S. Giorgio La Molara* lunga km. 33.650. (Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 376).

2. Domande delle Ditte Prosperi e Morini per la linea *Levane-Rapolano*, nella provincie di Arezzo e Siena, lunga km. 32.149. (Sussidio c. s. L. 560).

3. Domanda della Ditta Nizzi per la linea *Ravenna-S. Alberto* lunga km. 15.700, (Sussidio c. s. L. 546).

4. Domande delle Ditte Perticone e Ramondo per la linea *Casoli-Palena*, in provincia di Chieti, lunga km. 42.040. (Sussidio c. s. L. 569).

5. Domanda della Ditta Pisoni e Passarelli per la linea *Acciaroli-S. Mauro Cilento*. in provincia di Salerno, lunga km. 14.958. (Sussidio c. s. L. 591).

6. Domanda della Ditta Tudech e C. per la linea *Udine-Palmanova*, lunga km. 21.800. (Sussidio c. s. L. 505).

7. Domanda della Ditta Corrado Zasso per la linea *Belluno-Agordo con diramazione Mas-Bribano*, lunga km. 37.200. (Sussidio c. s. L. 600).

8. Domanda della Ditta Antonio Lasi per la linea *Bologna-S. Lazzaro-Monterenzio-Borgo di Bisano*, lunga km. 33.010. (Sussidio c. s. L. 502, da applicarsi però al solo percorso di km. 23.040).

9. Domanda della Ditta Ciamberlani e C. per la linea *Stazione ferroviaria di Montegiorgio-abitato di Montegiorgio-Francavilla d'Ete-Bivio Macina*, in provincia di Ascoli, lunga km. 18.550. (Sussidio c. s. L. 440).

10. Domanda della Ditta Bucci per la linea *Corinaldo-Castelleone di Suasa* in provincia di Ancona,lunga km. 14.100 (Sussidio c. s. L. 507, da applicarsi però al solo percorso di km. 10.900).

11. Domanda della Ditta Laviosa per la linea *Codogno-S. Rocco al Porto*, in provinci di Milano, lunga km. 9.775. (Sussidio c. s. L. 514).

12. Domanda della Società Ferrovia Centrale e Tramvie del Canavese per la linea *Rivarolo-Rivara-Forno Rivara-Pratiglione-Prascorsano*, in provincia di Torino, lunga km. 19.975. (Sussidio c. s. L. 510).

13. Domande delle Ditte Perogio e C. e Panzini-Petracci per la linea *Osimo-Aspio-Ancona* lunga km. 21.20. (Senza sussidio).

14. Domanda della Ditta Ambrogio Brambilla per la linea *Binasco-Casorate-Motta Visconti*, in provincia di Milano. lunga km. 11. (Senza sussidio).

15. Domanda della Ditta Ambrosi-Guzzi per la linea *Nicastro città-Nicastro stazione*, in provincia di Catanzaro, lunga metri 900. (Senza sussidio).

ESTERO.

L'apertura della grande ferrovia interoceanica.

Probabilmente entro il prossimo mese di agosto sarà aperta all'esercizio la importantissima ferrovia canadese che partendo da Morton sull'Oceano Atlantico va a Principe Rubert sul Pacifico, passando per Quebec, Winnipeg, Saskatoon ed Edmonton. Essa è lunga 3600 miglia, e per la sua costruzione sono occorsi dieci anni.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di marzo 1914.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	2723	3749	2561	3616	88	126
2. Avanzamento del mese . . .	312	360	271	340	10	16
3. Stato alla fine del mese . . .	3035	4109	2832	3956	98	142
	m.		m.		num.	
Totale . . .	7144		6788		240	
4. °/o dello sviluppo totale (m. 19825)	36,0		34,2		31,7	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	2221	3222	2140	3153	100	688	2140	3153
6. Avanzamento del mese . . .	299	390	280	374	8	—	280	374
7. Lunghezza alla fine del mese.	2520	3612	2420	3527	108	688	2420	3527
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	6132		5947		796		5947	
8. °/o dello sviluppo totale . . .	30,9		30		—		30	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	19799	20896	40695	9774	14277	24051	29573	35173	64746
10. Uomini in media per giorno .	707	696	1403	349	476	825	1056	1172	2228
11. Massimo di uomini per giorno	782	725	1507	372	536	908	1154	1261	2415
12. Totale delle giornate	482.721			301.229			783.950		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno	3	3	6	3	4	7	6	7	13

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	18°	19°

Nuove ferrovie nel Panama.

Il Governo della Repubblica di Panama ha stipulato con una casa indigena il contratto per la costruzione di due nuove ferrovie nella provincia di Chiriqui, che dovranno aprirsi all'esercizio il 1° maggio 1916.

La prima di queste linee, che da Pedregal per David andrà alla Concepcion, avrà un percorso di 36 chilometri; la seconda, lunga 45 chilometri, riunirà David a Boquette.

Si ritiene che la spesa per la costruzione di entrambe queste ferrovie non raggiungerà neppure i 9 milioni di franchi.

Fornitura di materiale d'armamento per le ferrovie russe.

Il Ministero delle strade e comunicazioni di Russia ha sottoposto all'approvazione del Consiglio dei Ministri la proposta di spendere nel secondo semestre del corrente anno la somma di rubli 506.359.300 per la fornitura di rotaie e di altri materiali minuti di armamento per le ferrovie dello Stato.

Nuova ferrovia nel Belgio.

Sta per essere iniziata la costruzione di una nuova ferrovia destinata ad allacciare le due grandi stazioni di Mariemont e di Hayettes, e conseguentemente a togliere il gravoso ingombro che attualmente si verifica fino a Haine Saint Pierre coi treni della linea da Mons a Charleroi.

Per la nuova ferrovia, che verrà costruita metà nella foresta di Mariemont e metà in aperta campagna, sono previsti degli importanti lavori di sterro, giacchè essa dovrà essere impiantata tutta in rilevato per evitare i passaggi a livello.

Sono inoltre progettati i seguenti lavori: demolizione del viadotto in muratura esistente presso la stazione di Hayettes; ricostruzione d'un viadotto obliquo, pure in muratura, presso Beauregard; costruzione di altro viadotto presso Hayettes.

Si prevede che la ferrovia potrà essere ultimata entro un anno e mezzo.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Trazione elettrica sulla linea del Sempione (*Bulletin de l'Association du Congrès International des Chemins de Fer*, febbraio 1914, pag. 146).

L'ing. Kilchemann di Losanna riferisce sull'impianto trifase del Sempione a fini non semplicemente descrittivi, ma specialmente critici. Per questa ragione il suo articolo, anche se relativo ad un impianto non certamente recente, ha particolare importanza.

Accennato al primitivo tipo d'isolatore applicato, con impiego del caoutchouc indurito, conclude sfavorevolmente al comportamento di questa materia nelle particolari condizioni dell'isolamento in galleria, e viene ad esaminare il nuovo tipo d'isolatore in porcellana esperimentato sulla linea, come pure gli esperimenti fatti per sostituire col vetro il caoutchouc stesso. Le conclusioni del Kilchemann sono che sulla linea del Sempione non può ancora considerarsi definitivamente risoluta la questione dell'isolatore per linea di contatto in galleria.

Circa il comportamento del filo di contatto l'A. pone in evidenza il suo debole consumo, che valuta nella media dai 3 ai 4 decimi di mm. per ogni 80.000 passaggi dell'archetto, per quanto tali cifre si elevino per punti singolari sino agli 8 decimi di mm. Un consumo veramente anormale del filo si verifica invece sui primi 2 km. di linea per effetto dell'ossidazione all'uscita meridionale della galleria. In detto filo ossidato i carichi di rottura iniziali di 1965 e 1970 kg. si riducono a 1813 e 1830 kg. ed il coefficiente di allungamento da 7.5 % al 5 %. La memoria espone e discute le diverse ipotesi relative a questo fenomeno di ossidazione ed agli effetti che ne conseguono.

Per eliminare i ghiacci depositati sui conduttori nella grande galleria del Sempione si è ricorso all'artifizio di iniettare nella galleria stessa, mediante l'impianto di ventilazione dal lato di Iselle, dell'aria previamente riscaldata, grazie al passaggio per un percorso di circa 3 km. nella galleria parallela.

L'A. conclude in senso sfavorevole all'impiego del giunto plastico nelle rotaie per quanto riguardo le zone calde ed umide della galleria, ove si è dovuto provvedere al sussidio di giunti elettrici comuni in rame.

Circa il comportamento delle locomotive la relazione è pienamente favorevole anche per ciò che riflette le due prime locomotive tipo Valtellina. L'introduzione dei motori col rotor in corto-circuito ha dato un sensibilissimo vantaggio anche circa le revisioni delle locomotive. Per quanto anche a questo riguardo il comportamento delle locomotive a rotor con avvolgimenti non sia cattivo, tuttavia il nuovo tipo di motore ha portato il turno di revisione normale dei motori a 10 mesi di servizio.

Il consumo degli archetti dei *trolley* è andato gradatamente diminuendo, e dai 2000 km. di percorrenza iniziale, ora la durata media dell'archetto si eleva tra i 6000 e gli 8000 km. Un esperimento eseguito di recente per l'impiego del *duralluminium* nel-

l'archetto non ha dato risultati soddisfacenti, producendosi al punto di contatto un scintillio pregiudizievole per la buona conservazione del filo; inoltre il consumo del. l'archetto è apparso sensibilmente superiore.

L'A. constata l'ottimo risultato dato dall'applicazione degli assi Klien-Lindner tentata per la prima volta su locomotori elettrici dalla Brown-Boveri nel suo ultimo tipo pel Sempione. Le 4 locomotive di cui è dotato sino ad ora il Sempione hanno dato a tutto l'aprile 1913 i seguenti risultati di servizio:

	LOCOMOTIVA			
	364	365	366	367
Entrata in servizio	1° giugno 1906	1° giugno 1906	24 sett. 1907	25 dec. 1908
Km. percorsi	279.484	266.680	206.902	190.828
Milioni di tonn-km. rimorchiate. .	43,2	46,5	39,2	35,3

La percorrenza massima mensile delle locomotive è risultata di km 7400 per locomotiva. Il consumo d'energia risulta dai 33 ai 35 W-O per ton-km. compreso il peso della locomotiva. È da notarsi che a 70 km. all'ora di velocità nell'esercizio in galleria quando il treno marcia in senso contrario alla corrente di ventilazione si ha per effetto di questa una resistenza addizionale di kg. 11,2.

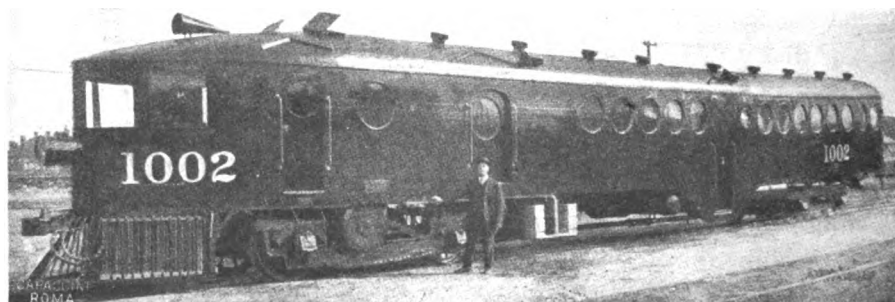
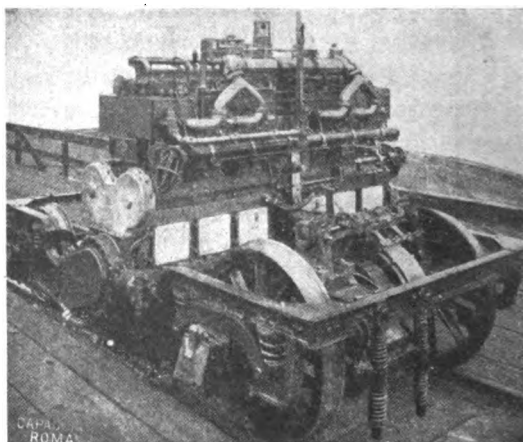



Fig. 1.

(B. S.). Automotrice a gasolina della Morgan's Louisiana and Texas R. R. (*Engineering News*, 5 febbraio 1914, p. 294).

La carrozza (fig. 1) è del sistema Mc. Keen ed è comandata da un'unità da 200 C.V. (fig. 2) a 6 cilindri. La vettura è lunga 21 metri circa, pesa 30 tonn. ed ha una capacità di 83 viaggiatori seduti ripartiti su due compartimenti.

Fig. 2.

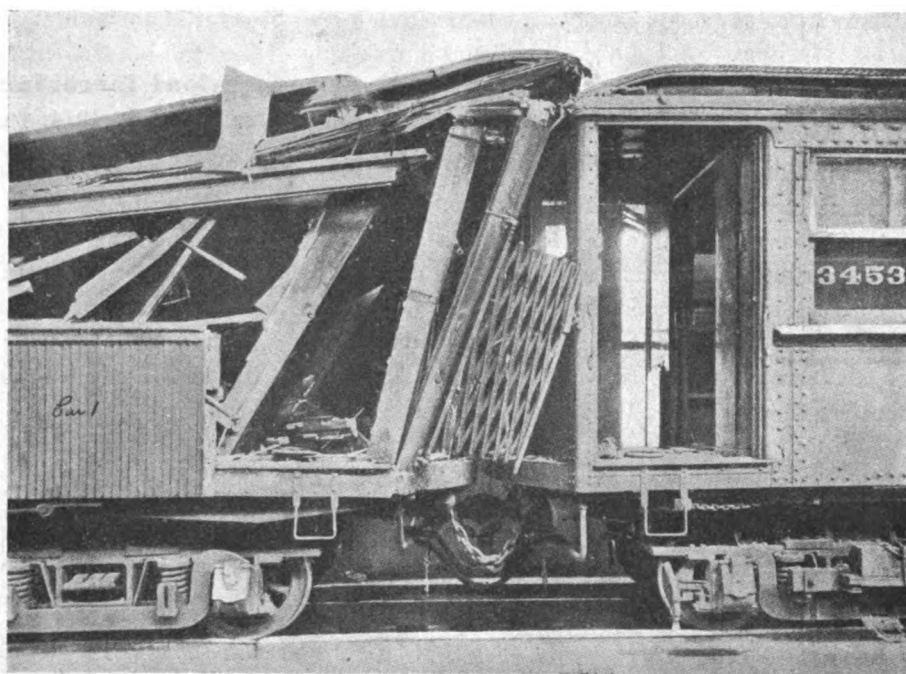
(B. S.) Sistema auto-regolatore per trazione elettrica. (*Génie Civil*, 31 Gen-naio 1913, pag. 275.

Sulla Metropolitana di Parigi sono applicati i comandi multipli Sprague, Thomson-Houston, Westinghouse e combinati. Viene ora posto in esperimento un sistema autoregolatore con eliminazione della resistenza all'avviamento e con ricupero, che è stato

oggetto di una comunicazione dell'ing. Logonëz alla Società Internazionale degli Elettricisti a Parigi, comunicazione che ora il *Génie Civil* riassume ampiamente.

Il sistema in parola deriva dal Ward Leonard, colla differenza che il gruppo di survoltore e devoltore, che questo pone in serie coi motori da trazione, è nel nuovo sistema ad intensità costante. Questo è comandato da un motore compound a velocità costante assieme ad una piccola eccitatrice ed entra in funzione sia all'avviamento per consentire un aumento graduale della tensione applicata ai motori, sia in marcia per agire come regolatore per mantenere costante l'intensità della corrente nei motori, sia infine all'atto della frenatura del treno per consentire il ricupero dell'energia di questo. Questa *regolatrice* nel sistema in parola è a doppio avvolgimento induttore, l'uno derivato alle spazzole ed uno indipendente, attraversato da una corrente d'intensità costante derivata direttamente dalla rete principale.

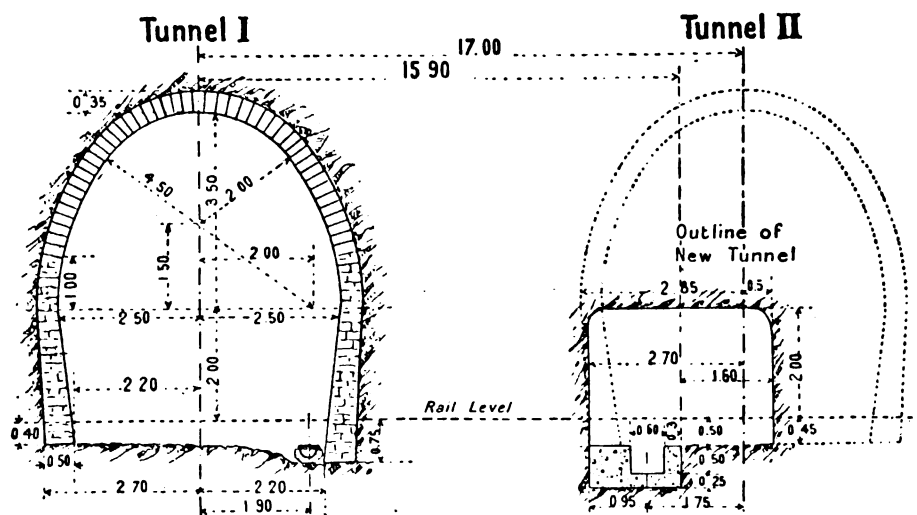
Il *Génie Civil* dà un'ampia descrizione di questa *regolatrice* e del suo particolareggiato funzionamento, e riporta pure alcuni interessanti dati circa gli esperimenti fatti sulla Metropolitana. Un treno di 56 tonn. su 17,5 km. con l'equipaggiamento Sprague-Thomson ha assorbito per un completo percorso 60 K. W. O., mentre che col nuovo equipaggiamento tale consumo sarebbe risultato limitato a soli 40 K. W. O.

(B. S.) I vantaggi dei carri in acciaio (*The Railway Gazette*, 5 febbraio 1914, p. 179).

Dal *Railway Gazette* riproduciamo l'interessante fotografia dello stato reciproco di

due carri, l'uno in legname e l'altro in struttura metallica, come è risultato dopo un urto subìto dalla colonna di treno di cui detti veicoli facevano parte.

(B. S.). Le seconda galleria del Sempione (*The Engineer*, 13 febbraio 1914, p. 172).

Il corrispondente della Svizzera dell'*Engineering* riferisce alcune interessanti notizie sui primi impianti e sull'inizio dei lavori per la perforazione della seconda galleria del Sempione.

Per le opere murarie della nuova galleria viene impiegata la pietra artificiale fabbricata nell'apposito cantiere di Brigue però limitatamente ai tratti all'asciutto.

La figura che riproduciamo dà il profilo della galleria nel suo profilo definitivo e quale oggi si presenta scavata nel cunicolo laterale che già ha servito per la costruzione della 1ª galleria.

(B. S.). La nuova legge francese in materia di concessioni ferroviarie all'industria privata. (*Revue Générale de Chemins de fer*, febbraio 1914, pag. 103).

La legge francese 31 luglio 1913 relativa alle linee d'interesse locale sostituisce la legge 11 giugno 1880, che era a sua volta succeduta a quella 12 luglio 1865. La critica fondamentale mossa alla legge del 1880 fu la sua deficiente organicità, l'artifiziosa distinzione delle linee in ferrovie e tramvie, la eccessiva minuzia della procedura di concessione, l'incertezza della posizione giuridica degli enti locali nel loro intervento nella concessione stessa, la difficoltà di ripartire equamente il gravame dello Stato pel concorso a dette ferrovie fra le diverse regioni della Francia, infine la complicazione delle disposizioni legislative circa i massimi di sovvenzione governativa.

L'articolo della *Revue* pone in rilievo come nel periodo ventennale dal 1875 al 1895, la rete principale sia salita in Francia, da 19.746 km. a 36.337 km. con un incremento annuo medio di 830 km. mentre la rete di interesse locale dal 1865 al 1880 non è aumentata che da 1798 km. a 5214 km., con un incremento medio di 185 km. all'anno. La rete tramviaria è salita nello stesso periodo da 82 km. a 842 km. con un incremento medio annuo di 40 km.

Nel successivo periodo decennale 1895-1904 la rete principale è salita da 36.337 km. a 39.985 km. con un incremento annuo di 325 km. mentre che invece la rete di interesse locale ha avuto un incremento medio annuale di 650 km. e quella tramviaria di 120 km.

L'articolo passa quindi all'esame ed alla critica delle singole leggi.

Legge 12 luglio 1865. — Questa legge prevedeva per le linee locali un concorso governativo sotto forma di sovvenzione in capitale, che non poteva però superare il quarto, il terzo o la metà del concorso degli enti locali interessati, comuni o dipartimenti, a seconda dell'ammontare dei centesimi addizionali delle quattro contribuzioni dirette. La critica principale mossa a questa legge fu la forma di concorso governativo in capitale, la quale snaturò il carattere delle speculazioni relative, facendole divenire

piuttosto operazioni di semplice costruzione, che non operazioni di costruzione e di esercizio. La legge anzi lasciava sprovvisti gli enti locali di ogni garanzia in riguardo all'esercizio.

Col regime della legge del 1865 furono concessi 5649 km. di linee, dei quali 3886 sono stati incorporati successivamente nella rete principale perchè costruiti con modalità convenienti e di effettiva concorrenza alla rete stessa. Il prezzo medio di costruzione di dette linee è risultato di 150.000 fr. per km.

Legge 11 giugno 1880. — Questa legge stabilisce una distinzione tra le ferrovie di interesse locale, la cui pubblica utilità è riconosciuta da una legge, ed i tramways, che vengono stabiliti su strade ordinarie. La concessione di questi è di competenza governativa solamente quando vengono ad essere occupate strade nazionali; per gli altri casi per la concessione intervengono i singoli enti pubblici proprietari delle strade interessate. La sovvenzione governativa, riservata alle sole linee adibite a trasporti di viaggiatori e di merci, veniva colla legge del 1880 fissata sul concetto della annualità. L'emissione di obbligazioni era sottoposta all'autorità governativa e limitata come massimo all'equivalente del capitale azionario, che doveva essere come minimo eguale alla metà della spesa di costruzione. Nessuna emissione di obbligazioni poteva farsi avanti che fossero versati almeno i quattro quinti del capitale azionario. Inoltre nel caso di un interesse al capitale superiore al 6 per cento, la metà dell'eccedente doveva ripartirsi fra Stato, dipartimenti e comuni proporzionalmente ai rispettivi concorsi.

Col regime di questa legge la rete locale da 2000 km. nel 1880 passa a 13.000 km. nel 1908, riducendosi il costo medio delle nuove linee a 68.000 fr. al km. I risultati d'esercizio dimostrarono necessario a colmare il *deficit* dei prodotti del traffico l'intervento delle sovvenzioni e il prodotto chilometrico medio annuo che era nel 1905 di 4800 fr. al km. risulta oggi ridotto a soli fr. 4300, mentre le spese d'esercizio, che nel 1895 erano di 3700 fr. al km. in media, dopo essere salite nel 1900 a 4000 fr. al km., nel 1907 scesero nuovamente a 3700 fr. per km.

Legge 31 luglio 1913. — La nuova legge sopprime la distinzione tra ferrovie e tramvie. Per tutte il potere di concessione è rimesso ai Consigli generali ovvero ai Sindacati di Comuni a seconda degli interessi da servire. I primi entrano in funzione per le linee che interessano parecchi comuni di diversi dipartimenti. Le concessioni riguardanti un solo comune sono di esclusiva competenza del rispettivo Consiglio municipale, senza che abbia ad occorrere l'intervento di alcuna autorità governativa.

La legge del 1880 stabiliva che per l'atto di concessione di una linea locale dovesse intervenire una legge, mentre che per le tramvie era sufficiente una deliberazione del Consiglio di Stato; la nuova legge invece rimette l'approvazione di tali atti sia per le ferrovie che per le tramvie al potere esecutivo. Circa la procedura, la nuova legge stabilisce che tutti i progetti e piani relativi debbano essere presentati prima che agli enti locali al Ministero dei Lavori pubblici; solo dopo l'esame dei corpi governativi e la loro deliberazione in senso favorevole potranno i progetti essere passati agli enti locali Ciò per consentire al Governo maggiore libertà d'azione ed impedire che l'esame preventivo da parte degli enti locali, svegliando eccessive speranze nelle popolazioni, ponga il potere governativo nella difficile alternativa o di dichiarare irrealizzabile un progetto già ammesso come cosa fatta dalle popolazioni, ovvero adattarsi alle esagerate pretese di queste per un progetto irrealizzabile.

Circa la forma delle sovvenzioni la nuova legge le ammette sia in capitale che in annualità, ed ammette pure che per i paesi meno ricchi la sovvenzione governativa possa riescire superiore a quella degli enti locali. Inoltre vengono tolte alle sovvenzioni locali le limitazioni, che in rapporto ai decimi di sovrimposta erano imposti dalla legge del 1880.

(B. S.) Passarella sospesa della stazione di Douai. *Génié Civil*, 28 febbraio 1914, pag. 350).

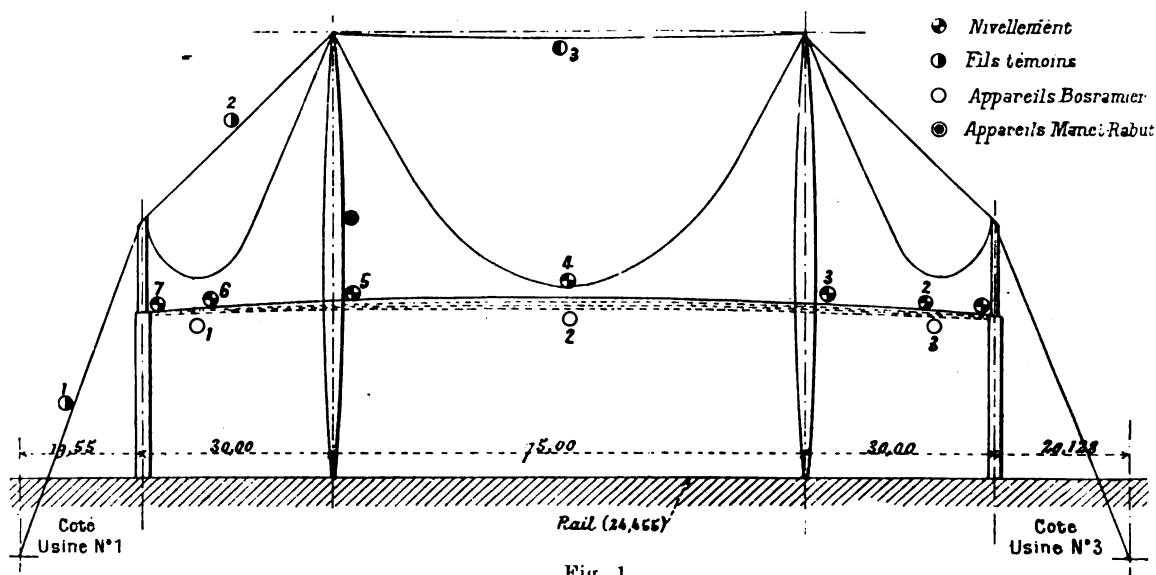



Fig. 1.

L'ing. Le Cocq espone in ogni suo dettaglio le modalità costruttive e di calcolo della passarella costruita dagli stabilimenti Arbel per l'attraversamento su una sola campata libera di 135 m. della stazione di Douai della rete del Nord.

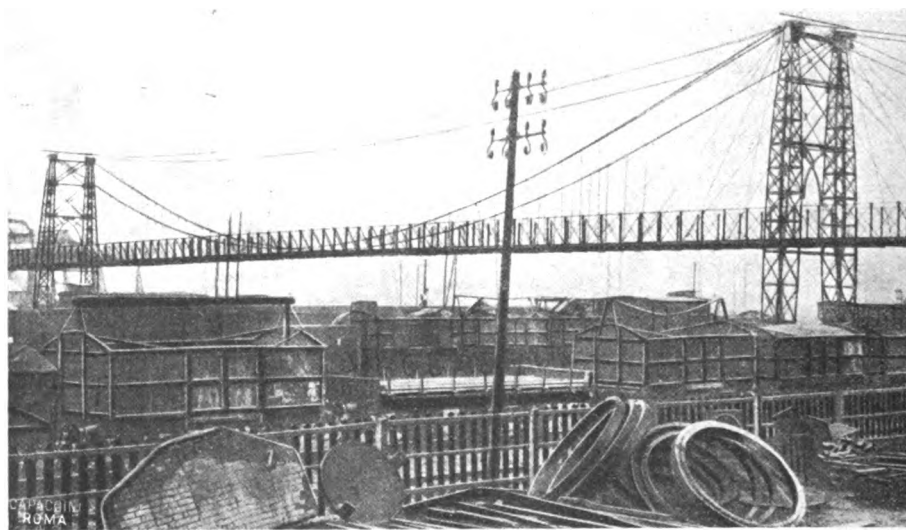



Fig 2.

La fig. 1 dà lo schema della costruzione, la fig. 2 ne dà la vista generale.

La costruzione è calcolata per un carico fisso di 300 kg. per mq. oltre al peso proprio e di un carico mobile coesistente al primo di 2000 kg. quale corrispondente al

passaggio di un vagoncino Decauville, dovendo la passarella in parola servire all'allacciamento delle officine situate dai lati opposti della stazione.

Il costo complessivo della passarella colla disposizione datale dalla casa costruttrice è riescita di 44.250 fr. complessivamente.

(**B. S.**). **Efficacia frenante su ruote in ferro ed in acciaio** (*Railway Age Gazette*, 13 febbraio, pag. 323).

L'ing. F. K. Vial, ingegnere capo della Griffith Wheel Company di Chicago, pubblica un'interessante serie di esperimenti eseguiti presso l'Università di Purdue su tale argomento, i quali condurrebbero a stabilire in favore delle ruote in acciaio un coefficente di attrito del 25 per cento superiore a quello che si verifica colle ruote di ferro.

(**B. S.**). **Studi ed esperimenti sui sistemi di segnalazione della Berliner Hoch und Huntergrundbahn** (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 12 e 19 febbraio 1914, pag. 181).

L'ing. Kemmann svolge nei fascicoli 7 ed 8 della *E. Z.* un interessantissimo studio sugli apparecchi di segnalamento, sia in riguardo al comando automatico, sia alla loro visibilità sulle ferrovie metropolitane di Berlino. L'argomento è complesso, e data la forma esauriente nella quale è trattato nella nota in esame, non ci è consentito alcun efficace riassunto di essa.

BIBLIOGRAFIA

L'*Iron and Steel Institute* di Londra, in virtù dei cordiali rapporti stabiliti col nostro Collegio, ci invia in bozza, ed in forma riservata avanti la riunione del proprio Congresso le relazioni che in questo saranno discusse; ne riportiamo gli estremi per notizia di quei socicui potesse particolarmente interessare prendere anticipata visione di dette relazioni.

H. M' Cana. — *A contribution to the theory of hardening.*

W. Rosenhain. — *A new reagent for etching mild steel.*

F. Müller. — *The development of dry-cleaning in blast-furnace gas purification.*

G. Misson. — *The calorimetric estimation of sulphur in pig iron and steels.*

E. Humbert e A. Hethey. — *The production of steel direct from ore.*

S. A. Houghton. — *Failures of heavy boiler shell plates.*

H. L. Heathcote. — *Some recent improvement in case-hardening practice.*

R. A. Hadfield e B. Hopkinson. — *The magnetic and mechanical properties of manganese steel.*

H. C. Greenwood. — *Note on a curious case of decarburisation during the hardening of steel dies.*

J. W. Friend e C. W. Marshall. — *The influence of molybdenum upon the corrodibility of steel.*

C. A. Edwards e C. H. Carpantier. — *The hardening of metals.*

C. Chappell. — *The recrystallisation of deformed iron.*

J. C. Arnold e G. R. Bolsover. — *The forms in which sulphides may exist in steel ingots.*

Aloke Bose. — *Recent development of the iron and steel industry in India.*

* * *

HANDBUCH DER INGENIEURWISSENSCHAFTEN, M. ODER, *Anordnung der Bahnhöfe.* W. Engelman, Lipsia, M. 31.

È questo il 4° volume della V parte della enciclopedia ferroviaria edita sotto il titolo *Handbuch der Ingenieurwissenschaften* dall' Engelman di Lipsia sotto la direzione del Loewe e dello Zimmermann.

Il volume in parola, tratta nel modo il più esauriente tutta la complessa questione della disposizione delle stazioni ferroviarie. Il volume, di grande formato (18 × 27), si compone di 508 pagine di testo di 559 incisioni nel testo e 15 tavole di grande formato.

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

Ing. SPILLMANN H., *Ortbewegliche elektro-hydraulische nietmaschine, Bauort Spilmann.* Op. di pag. 10 Berlino, Julius Springer, ed.

Dr. WAGNER C. J., *Rückblich auf den Werdegang der Albergbahn und Erinnerung an den Durchschlag des Sohlenstollens Albertunnels, am 19 November 1883.* Op. di pag. 6. Praga, Druck von Heiner, 1913.

Dr. HANS FUCHS e Dr. WAGNER C. J., *Bericht uber die am 19. und 20. September 1913 abgehaltene dreissigjahrige Gedenkfeier zur Erinnerung an den durchschlag im sohlenstollen des Arlbergtunnels.* Op. di pag. 20. Innsbruck, 1913, Druck von C. Lampe.

M. ODER, F. LOEWE e Dr. Ing. H. ZIMMERMANM, *Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen — Funfter Teil der eisenbahnbau-Ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und tunnelbau vierter Band Anordnung der Banhöfe.* Vol. di pag. 508 con 539 illustrazioni e 15 tavole. Lipsia Verlng Engelmann, 1914.

Ing. TAJANI FILIPPO, *Sull'applicazione del freno continuo ai treni merci* Opera di pag. 37 con tre, figure nel testo. Roma, Stab. tipo-litografico del Genio Civile.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO III - VOL. V - N. 6. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Giugno 1914.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 25 — Per l'Estero (U. P.) L. 30 — Un fascicolo separato L. 3.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

Anno III. - Vol. V. Giugno 1914 - N. 6.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

LE APPLICAZIONI OSSI-ACETILENICHE
ALLA TECNICA NAVALE E FERROVIARIA

(Redatto dall'Ing. MARIO AMOROSO, del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

Sono noti i progressi che tali sistemi hanno compiuto in pochi anni, prendendo sempre più piede nelle svariate applicazioni alle industrie meccaniche. Nelle caldaie delle macchine marine già da vari anni vengono eseguite delle riparazioni con saldature ossi–acetileniche, riuscendo ognora di più a dare la sicurezza della riuscita di tali operazioni.

Così ad esempio la Società Italiana « Thermos » con sede a Genova ha già eseguite importantissime di queste riparazioni essendosi specializzata in detto genere di lavori, e già molte filiali ha impiantato nei principali Porti non solo Europei ma anche dell'altro continente.

Molti armatori si sono trovati con dei piroscafi vicini alla demolizione, aventi le caldaie fortemente avariate; ed allora dovevano scegliere: o demolire il piroscafo, che pure per lo scafo avrebbe potuto ancora prestar servizio per qualche anno o rinnovare le caldaie che sarebbero state male utilizzate, data la breve vita del piroscafo. Il problema è stato risolto brillantemente eseguendo delle riparazioni difficilissime a tali caldaie, riparazioni che assolutamente sarebbe stato impossibile eseguire coi metodi ordinari delle industrie meccaniche. E tali riparazioni già da qualche anno eseguite su alcuni piroscafi, non hanno dato finora alcun inconveniente.

* * *

Una delle più importanti applicazioni all'industria navale consiste nella demolizione rapida. La rapidità con cui si brucia un chiodo è certamente molto superiore a quella che si può ottenere con qualsiasi sistema di schiodatura, compreso la trapanatura elettrica o pneumatica. Si sa che per bruciare un chiodo basta portare il dardo della fiamma sulla testa e quando questa è incandescente, si spegne la fiamma lasciando aperto il getto di ossigeno.

Altre volte si eseguisce addirittura la demolizione tagliando grandi pezzi di lamiere. Si possono in tal modo asportare, con poche ore di lavoro, delle intiere parti di carena, con una spesa addirittura minima.

Anche per asportare delle caldaie, si è ricorso al taglio ossi-acetilenico, suddividendo tali caldaie in un certo numero di parti facilmente asportabili.

* * *

Molto più importanti sono le saldature alle caldaie e le applicazioni ad esse di pezze opportunamente saldate. E nella Marina già da qualche anno si usa applicare di tali pezze saldate trovando che queste sono molto più convenienti delle pezze sovrapposte con chiodi, che talora non riescono a perfettà tenuta e danno luogo a perdite e fughe che rendono difettosa la riparazione.

Molte volte si presentano nelle caldaie delle corrosioni e delle lesioni tali che i lembi si presentano sfogliati e deteriorati a tal punto da rendere impossibile qualunque riparazione, non offrendo più nessuna resistenza.

Inoltre vi sono molti lavori che restano enormemente semplificati con una opportuna saldatura autogena; altri addirittura che sarebbe impossibile eseguire con altri sistemi.

Anche ai forni di acciaio si possono eseguire riparazioni importanti e molto utile anche in questo caso può riuscire l'applicazione del metodo ossi-acetilenico.

I forni presentano spesso delle corrosioni; con un buon riporto di materiale si possono riportare le lamiere alla resistenza primitiva.

Si potrebbe citare il caso del piroscafo *Rio Amazzonas* riparato dalla Società « Thermos » cinque anni fa e che da allora si è mantenuto sempre in ottimo stato.

Tre volte fu applicata, ad un forno di tale piroscafo, una pezza riportata, ingrandendo ogni volta la nuova e sempre con risultato negativo. Fu infine eseguita in soli tre giorni una saldatura a paro che non ha più dato luogo ad inconvenienti.

Vengono eseguite sempre con ottimo risultato delle riparazioni a forni avvallati asportandone le parti avariate e sostituendole con parti nuove.

Vengono colmati sempre con saldatura ossi-acetilenica dei vuoti prodotti da corrosioni specialmente in corrispondenza delle chiodature, che per le forti dilatazioni e contrazioni presentano presto delle fughe e delle corrosioni verso i lembi.

E molte e molte riparazioni sono eseguite con una rapidità e quindi un'economia rilevante, senza che con tale sistema sia affatto diminuita la sicurezza delle riparazioni eseguite, rispetto a qualsiasi altro sistema di riparazione.

Con opportuni arroventamenti si sono raddrizzati in opera parti di scafi importanti.

Interi telai di poppa spezzati, sono stati rapidamente riparati con saldatura ossi-acetilenica.

Un importantissimo lavoro di saldatura fu eseguito ad un albero di manovella di un piroscafo, completamente rotto. E la saldatura fu eseguita in tempo brevissimo e mantenendo la perfetta assicità e il perfetto calettamento della manovelle.[1]

[1] Vedi Ing. GIUSEPPE LOJACONO, *Le riparazioni navali e gli apparecchi ossi-acetilenici.*

* * *

Molti e molti altri lavori si potrebbero citare, eseguiti su piroscafi della nostra Marina mercantile ed anche su piroscafi esteri. E sugli stessi piroscafi dell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato sono state eseguite importanti riparazioni alla chiglia ed alle caldaie. Ed ho citato tali riparazioni per due ragioni:

1° per convincere che lavori ben più importanti di quelli che si possono presentare nella nostra tecnica ferroviaria, si sono gia presentati e sono già stati brillantemente eseguiti con ottimi risultati;

2° per dimostrare che nelle industrie navali tali applicazioni si sono estese molto prima e molto più che non in tutte le altre industrie meccaniche.

Qual'è la ragione di questo fatto?

La ragione sta nella rapidità con cui si possono eseguire tali riparazioni, ed essenzialmente nel fatto che tali riparazioni si eseguiscono in opera senza bisogno di dover smontare le parti che occorre riparare, ciò che porta notevole economia di tempo e di lavoro.

La saldatura ossi-acetilenica non è di per sè stessa più economica degli altri sistemi. Però dovunque entra come coefficiente il fattore *tempo* si verifica che l'applicazione ossiacetilenica diventa più economica degli altri sistemi.

Se si pensa a quello che può costare ad un armatore tenere una nave in bacino, od anche solo in Porto immobilizzata; se si considera quello che può venire a costare un ritardo in una partenza solo per indennizzi agli emigranti, viaggiatori ecc; si comprende come venga data la preferenza ad un sistema che ha per principale merito la rapidità dell'esecuzione, senza d'altra parte che venga a scapitarne la sicurezza e la riuscita della riparazione stessa.

E nelle applicazioni ferroviarie, sebbene in proporzioni molto minori, non entra in funzione questo fattore *tempo*?

Un dato servizio si può coprire con un numero maggiore o minore di locomotive. Quanto più il servizio sarà intensivo e quanto minore sarà il numero di locomotive in dotazione in un deposito, tanto minori saranno le spese d'impianto e tanto migliore sarà l'utilizzazione del materiale. E' evidente però che quanto più piccolo è il numero di locomotive che coprono un dato turno di servizio, tanto maggiore deve essere la sorveglianza e la manutenzione del materiale. E ciò per due ragioni: anzitutto perchè il lavoro eseguito da una locomotiva risulta maggiore e quindi aumentano il consumo e le probalità di guasti e d'inconvenienti; secondariamente perchè avendo meno mezzi a disposizione in un deposito, occorre ancor più tenere il materiale sempre perfettamente in ordine onde non trovarsi esposti a delle sorprese.

E tanto più, di conseguenza, occorre che le riparazioni, oltre ad essere perfette dal punto di vista tecnico, sieno anche eseguite nel minor tempo possibile.

Nei depositi di Genova Brignole e Rivarolo, in breve periodo di tempo, a oltre trenta locomotive gr° 680 e 470 si sono verificati dei cretti longitudinali in un sol fianco o in ambedue, nei risvolti della piastra imbottita che collega l'inviluppo al corpo cilindrico; in quasi tutte le locomotive, poi, tale cretto era passante.

Questo cretto si forma, come è noto, in quasi tutte le caldaie di locomotive dopo un certo numero di anni di servizio. In quelle dei tipi suddetti si è manifestata

prematuramente per varie circostanze fra le quali non è esclusa la influenza della piegatura della lamiera.

Per eseguire tale riparazione con una pezza ordinaria, si sarebbero dovute inviare, una dopo l'altra, tali locomotive, in riparazione in una officina, non avendosi nel deposito di Genova Brignole mezzi sufficienti per avere molte locomotive in riparazione.

Se si calcola che tali locomotive, onde potervi opportunatamente applicare delle pezze riportate, si sarebbero dovute completamente stubare e che inoltre difficile sarebbe stata l'applicazione di una pezza a tenuta anche per la posizione stessa del cretto, si comprende facilmente che la spesa per tale riparazione sarebbe stata molto rilevante. Ciò senza contare che la riparazione sarebbe durata non meno di qualche mese e quindi alle spese di riparazione occorrerebbe aggiungere l'interesse e l'ammortamento di un capitale inutilizzato.

Tali riparazioni sono state eseguite con saldatura ossi-acetilenica, con spesa non superiore a 100 lire, spesa che per gli ultimi di tali lavori fu ancora notevolmente ridotta, avendo i nostri operai imparato ad eseguirle con sicurezza senza più bisogno di ricorrere a ditte specialiste.

Oltre a tutto ciò bisogna tener presente che essendo stato molto rilevante il numero delle locomotive che quasi contemporaneamente hanno presentato tali lesioni, difficilmente si sarebbe potuto coprire il servizio coi mezzi di Genova-Brignole, e non poco disturbo ne sarebbe derivato da uno spostamento, anche temporaneo, di locomotive da altri depositi.

I sistemi ossi-acetilenici debbono oggi giorno considerarsi come mezzi necessari nelle officine dei depositi.

Ciò ha inteso l'Amministrazione che oltre ad avere eseguito impianti ossi-acetilenici importanti nelle grandi officine di riparazione e nei più grandi depositi, va opportunamente estendendo tali impianti ad alcuni depositi di media importanza, dove pure i metodi ossi-acetilenici possono rendere importanti servigi.

Varie sono le riparazioni che si possono eseguire su una locomotiva, con la saldatura ossi-acetilenica.

Alle caldaie:

si riparano i telai delle boccaporte e quelli di base dei forni; in caso di rottura, risaldandoli, ed in caso di corrosioni, con opportuni riempimenti; così pure si eseguisce un riempimento con la fiamma ossi-acetilenica nelle corrosioni delle lamiere dell'inviluppo all'estremità dei lembi, nell'attacco di telai di locomotive, presso le bocche di lavaggio, sia internamente che esternamente;

si può eseguire un riempimento delle corrosioni sul fondo delle lamiere del corpo cilindrico, sia internamente che esternamente, fra i campi dei fori delle chiodature ed ai lembi estremi di giunzione degli anelli;

si potrebbero, in dati casi, applicare delle pezze nelle lamiere dell'inviluppo dove occorre l'asportazione per corrosioni interne, riportando a nuovo la parte di lamiera asportata;

si eseguisce il riempimento delle corrosioni e la riparazione dei cretti esistenti nelle piastre tubolari di ferro delle camere a fumo, fra i campi dei fori dei tubi bollitori e dei risvolti d'affrancatura;

si praticano intagli per asportazione di pezzi di lamiera con applicazione di altro pezzo di lamiera già precedentemente confezionata;

ed altre ancora sono le riparazioni che con la fiamma ossi-acetilenica si possono eseguire alle caldaie delle locomotive, senza contare la saldatura ossi-acetilenica dei canotti dei tubi bollitori, saldatura che già si eseguisce su vasta scala in alcuni depositi con notevole risparmio di tempo e di mano d'opera.

Fra le riparazioni che possono eseguirsi ad un telaio di locomotiva, le più importanti sono:

riparazioni delle fiancate e delle intelaiature in genere;

riempimento di metallo nei consumi alla fiancate, bilancieri di sospensione, perni in genere di sopporti, tiranti ed organi della timoneria del freno e riparazione negli apparecchi di trazione e di repulsione;

riparazioni delle avarie in genere delle boccole, cuscinetti, spessori articolati e parasale;

riparazioni agli organi di distribuzione del vapore ed al meccanismo.

Molte di queste riparazioni vengono già eseguite nei depositi, oltre a riparazioni a pezzi di robinetteria come valvole di bronzo di aspirazione e di anticompressione, robinetti in genere, condotte di rame, di ferro e d'ottone, ecc. ecc.

Data la convenienza che in molti casi può aversi, di utilizzare, opportunamente riparandoli, i pezzi posti fuori uso, bisogna dare grande importanza a questi mezzi, che oltre a darci una riparazione sicura, ci offrono anche una rapidità di esecuzione e quindi una economia, non trascurabile.

Una pezza può essere saldata a paro in modo da raggiungere un grado di sicurezza pressochè equivalente a quello di una riportata.

Supponiamo per es. di dover applicare una pezza di dimensioni di mm. 450×300 su una caldaia a 16 kg. di pressione.

Il perimetro della pezza risulta:

$$2 \times 450 + 2 \times 300 = 1500 \text{ mm.}$$

Considerando uno spessore di lamiera di 19 mm., risultano

$1500 \times 19 = 28500$ mm.² di superficie su cui viene a ripartirsi la pressione.

Se calcoliamo la sollecitazione unitaria allo sforzo di taglio troveremo una tensione

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

dove P è la pressione totale sulla pezza, cioè dato che la sezione della pezza è di $30 \times 45 = 1350$ cm.², sarà

$$P = 1350 \times 16 = 21600 \text{ kg.}$$

e quindi si ha una sollecitazione unitaria al taglio di:

$\frac{21600}{28500}$ cioè inferiore ad un chilogrammo per mm.²

Ora se la saldatura è eseguita a perfetta regola d'arte si può ritenere che la pezza lavori a 30-35 kg. al carico di rottura e quindi come si vede la pezza lavora al taglio con una sicurezza circa 40 volte maggiore.

In sostanza la sollecitazione al taglio rimane notevolmente più bassa della ordinaria sollecitazione di tensione.

Quanto alla sollecitazione di tensione in corrispondenza alla saldatura, volendo far lavorare le sezioni saldate a non più di $\frac{7}{10}$ della sollecitazione nelle parti della lamiera non saldata, e ciò in analogia alle norme di Amburgo, si può ottenere tale scopo con una opportuna scelta delle linee di saldatura in modo da ridurre la tensione unitaria dentro i limiti suddetti.

E' facile vedere che con un'inclinazione delle linee di saldatura a 45° rispetto alle generatrici della superficie cilindrica si ottiene largamente tale risultato, inquantochè la sollecitazione in tal caso viene ridotta alla metà.

Nelle condizioni, poi, sfortunate di una saldatura male eseguita, non si avrebbe a lamentare altra conseguenza che la manifestazione di un nuovo cretto.

Oltre queste riparazioni che ogni deposito, di media importanza, dovrebbe aver i mezzi di poter eseguire, accenniamo ad un'altra applicazione che potrebbero avere gli apparecchi ossi-acetilenici nella tecnica ferroviaria.

E' noto che negli incendi ferroviari, molte volte riesce impossibile eseguire lo sgancio di vagoni, la separazione del tender dalla locomotiva, e ciò a causa o di un accavallamento o anche per essersi storti i gambi dei perni di unione; e molte volte occorre recidere tali perni a colpi di scalpello con notevole incaglio e ritardo delle operazioni di ricupero.

Sarebbe molto utile e riuscirebbe anche di economia il portarsi in caso di tali accidenti l'occorrente per potere eseguire tagli ossi-acetilenici, cioè bombole di ossigeno, cannelli ecc.

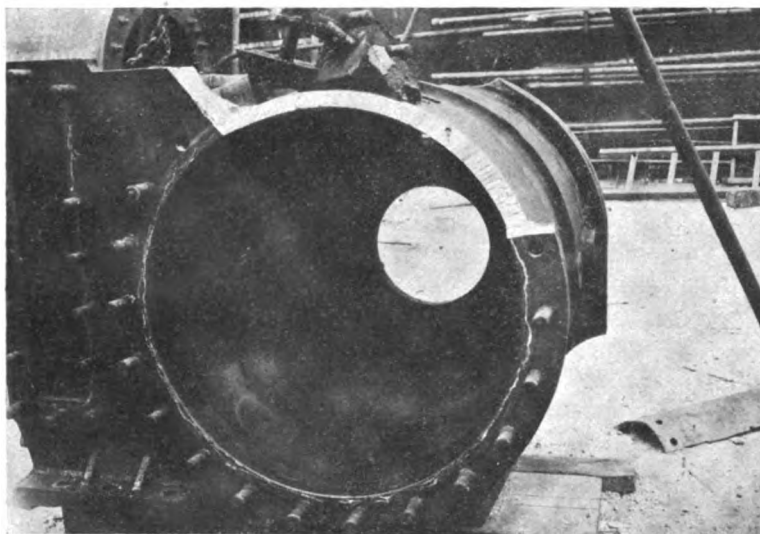
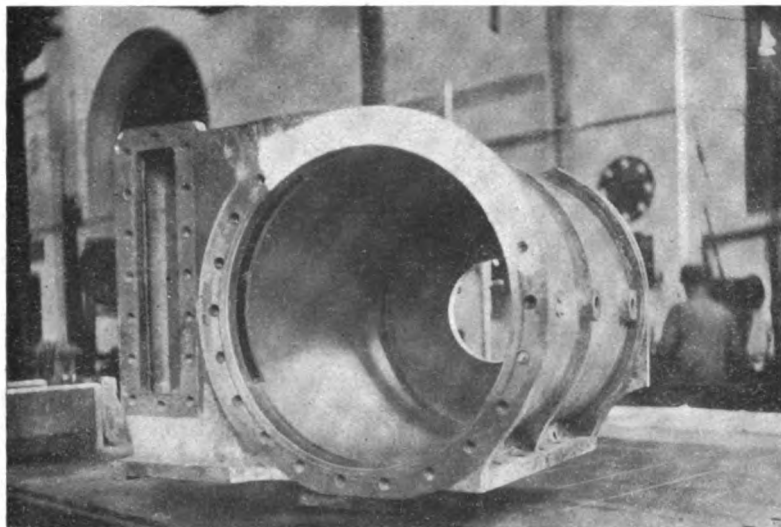
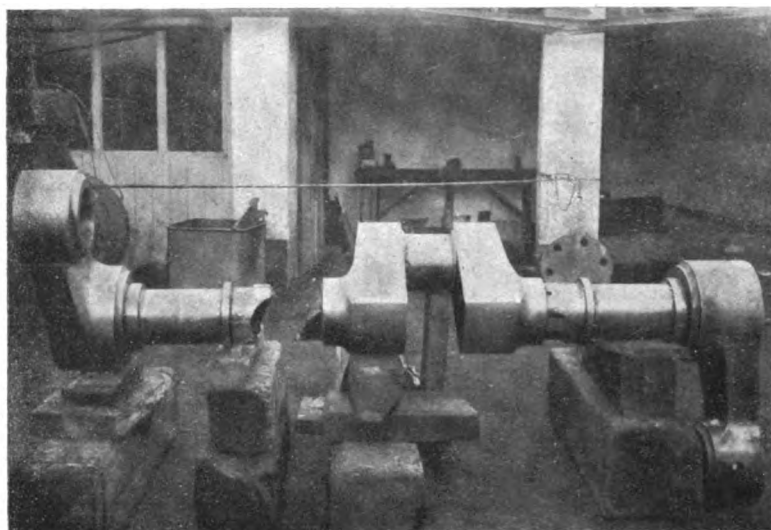
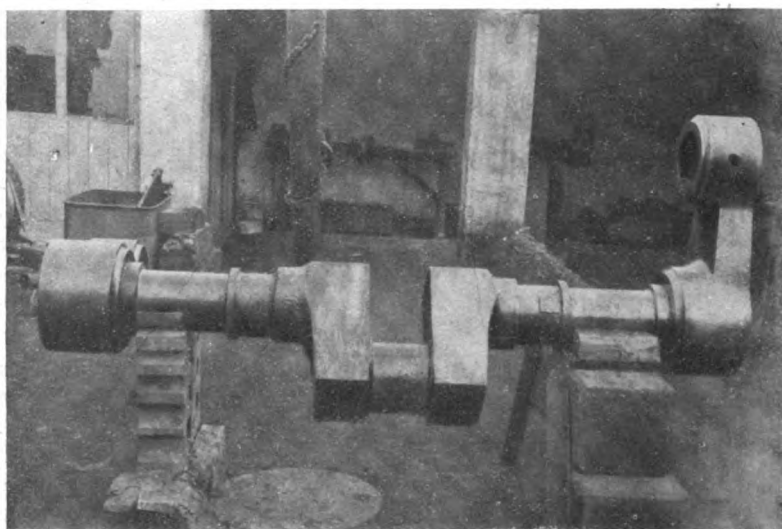
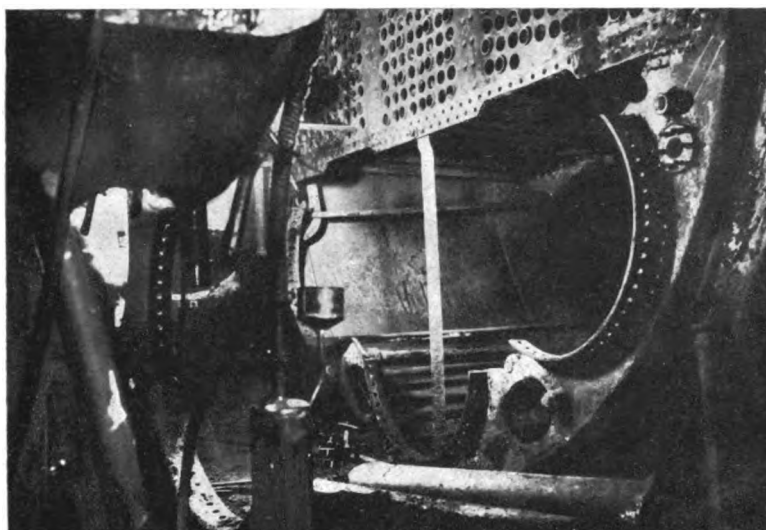
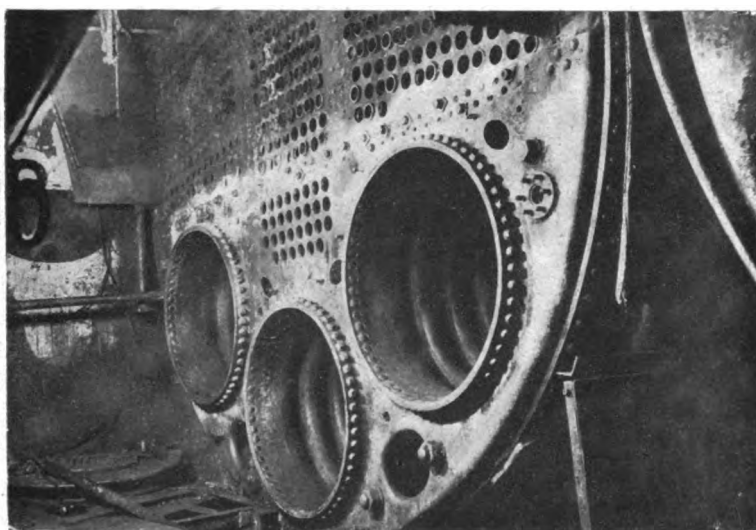
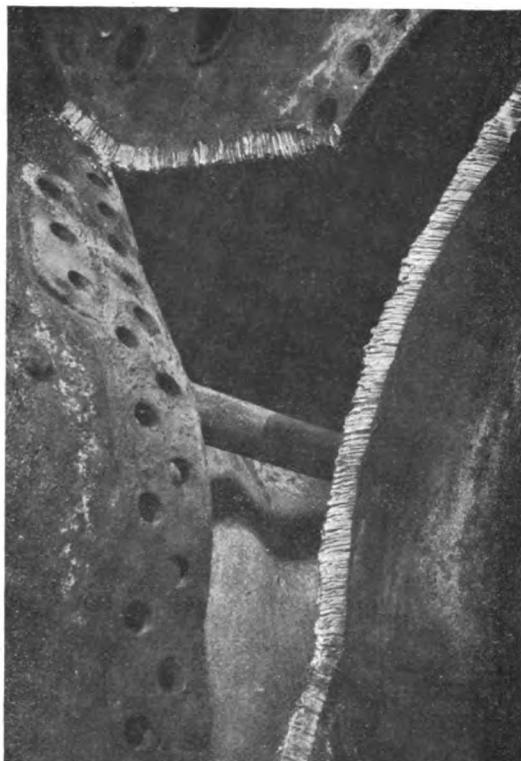
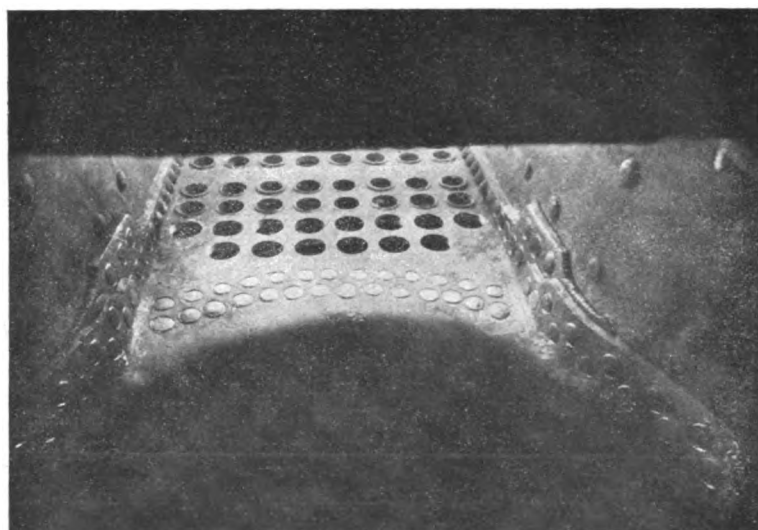
Dato l'enorme progresso che hanno avuto le industrie acetileniche, non sarebbe difficile avere dei gazometri piccoli appositi, non è esclusa anche l'utilizzazione di quelli del faro di cui già sono provvisti molti carri attrezzi; si potrebbero usare bottiglie di acetilene compresso, od anche pani di acetilene compressi che già si trovano in commercio; con tali pani si ha il vantaggio di una rapida produzione di acetilene, oltre a quello di poter, a volontà, interrompere la produzione.

All'ultimo momento basterebbe caricare una bombola di ossigeno, ciò che non importerebbe grave disturbo.

In tal modo si avrebbe sul luogo del disastro un metoto rapido, sicuro per eseguire tagli, demolizioni, per tagliare pezzi di binari, di piastre, che molte volte possono riuscire utili in tali operazioni di ricupero.

E se si pensa all'importanza che può avere il ristabilire le comunicazioni su una linea il cui traffico sia intenso, si comprende che molto utile potrebbe riuscire alla nostra Amministrazione anche tale applicazione ossi-acetilenica.

* * *

Da quanto è sopra detto si comprende come sia sommamente importante che le riparazioni ossi-acetileniche sieno eseguite a perfetta regola d'arte.

Cilindro B. P. della locomotiva 3382 del Deposito di Rivarolo prima della saldatura del nuovo pezzo.

Cilindro B. P. della locomotiva 3382 del Deposito di Rivarolo dopo la saldatura.

Asse di manovella di un piroscafo prima della saldatura.

Asse di manovella di un piroscafo dopo la saldatura.

Piroscafo *Solunto.* Cambio dei forni e riparazione dei frontali
Prima della saldatura.

Piroscafo *Solunto.* Cambio dei forni e riparazione dei frontali
Riparazione ultimata.

Piroscafo *Solunto.*
Cambio dei forni e riparazione dei frontali
Particolare (prima della saldatura).

Piroscafo *Solunto.* Cambio dei forni e riparazione dei frontali
Particolare (riparazione finita).

Ora è alla portata di tutti eseguire una saldatura ossi-acetilenica, ma non è altrettanto facile eseguirla perfettamente.

E' noto che la fiamma del cannello può essere ossidante, neutra o riducente a seconda della quantità maggiore o minore di ossigeno rispetto al gas acetilene. Una fiamma mal regolata dà sempre una saldatura deficiente. Saldando dell'acciaio, la fiamma deve essere assolutamente neutra per non correre il rischio di bruciare il materiale e di versare della ghisa, in luogo dell'acciaio.

La ghisa potrebbe anche saldarsi con una fiamma leggermente riducente, ma è sempre meglio che un operaio, specialmente se non provetto, usi sempre della fiamma neutra. Inoltre la ghisa presenta delle difficoltà, anzitutto perchè essendo molto fluida allo stato liquido, occorre saldarla orizzontalmente, oppure ricorrere a ripieghi laboriosissimi; inoltre occorre tener presente la facilità con cui la ghisa prende la tempera; se sul metallo si forma uno strato di cementite, risulta impossibile lavorarlo posteriormente.

Altre volte l'operaio avvicina troppo il dardo alla lamiera ed oltre a bruciare il materiale, rende, con il ritorno della fiamma, il cannello incandescente, ciò che provoca un continuo spegnimento della fiamma.

Molta importanza ha la pressione con cui si lavora. Si può lavorare con tutte le pressioni, ma, naturalmente, con pressioni alte si raggiungono molto più presto le forti temperature e quindi le riparazioni sono più difficili ad eseguirsi. E' bene, se l'operaio non è molto esperto, raccomandare di non lavorare con una pressione superiore alle tre atmosfere.

Molti operai eccedono nell'adoperare il solvente provocando un'abbondanza di scorie e provocando soffiature nel materiale.

Molta importanza ha la preparazione delle parti da saldare. In generale bisogna convincersi che è sempre meglio tagliare il più che si può; occorre asportare tutte le parti avariate; se le lamiere presentano sfogliature od altro, occorre tagliare ancora fino a giungere alle parti sane. Solo in questi casi si possono avere riparazioni sicure.

Come in chirurgia, bisogna tagliare senza paura ed asportare tutto ciò che in avvenire può provocare una nuova lesione.

E' bene poi, una volta preparate a dovere le parti da saldare, riscaldare col cannello fino all'incandescenza e fino a liquefare i bordi di attacco della saldatura e solo allora cominciare a versare il nuovo materiale. Inoltre occorre proteggerci da possibili raffreddamenti ciò che sarebbe dannoso alla riuscita della riparazione.

Ed è inutile aggiungere che per avere delle buone saldature occorre che gli impianti siano in ordine.

La potenzialità del gazogeno deve essere in relazione alla importanza delle riparazioni da eseguire; il gazogeno deve essere tale da non far mai mancare il gaz durante una saldatura. Oggi giorno però, dato il progresso delle industrie acetileniche, si costruiscono, da ditte specialiste, gazogeni di qualsiasi potenza e con assoluta sicurezza di esercizio.

Molto importante è la scelta dei cannelli. Molti sono difettosi; molti sono malagevoli e fastidiosi.

Un buon cannello deve esser leggero per non stancare soverchiamente la mano dell'operatore. Inoltre deve esser tale che la miscela dell'acetilene con l'ossigeno avvenga nelle giuste proporzioni, onde la fiamma non riesca difettosa.

Il segreto della riuscita di una buona saldatura sta nel prevedere bene le tensioni a cui resterà soggetto il materiale dopo la saldatura stessa. Occorre pensare che detto materiale subisce un raffreddamento notevole, poichè la temperatura di una buona fiamma ossiacetilenica può raggiungere finanche 3500°.

Inoltre vi è una seconda contrazione dovuta al passaggio del metallo dallo stato fluido allo stato solido.

Sono dunque questi due fenomeni da tener presenti. Ora, se noi chiamiano con i_1 l'accorciamento lineare subìto dal materiale per effetto del raffreddamento e con i_2 quello per la contrazione, si può calcolare che la tensione unitaria risulta:

$$\sigma = E\,(i_1 + i_2)$$

dove σ è appunto la tensione per mm. 2 ed E è il modulo di elasticità del materiale.

Ora, se noi calcoliamo gli sforzi dovuti alla sola contrazione pel passaggio dallo stato solido allo stato liquido, troveremo una tensione unitaria superiore ai limiti di resistenza di qualsiasi materiale.

Con un opportuno riscaldamento preventivo si può fare in modo che i_1 e i_2 risultino eguali e di senso contrario e che quindi si facciano equilibrio le tensioni dovute al raffreddamento delle lamiere e le tensioni dovute alla contrazione pel passaggio dallo stato liquido allo stato solido.

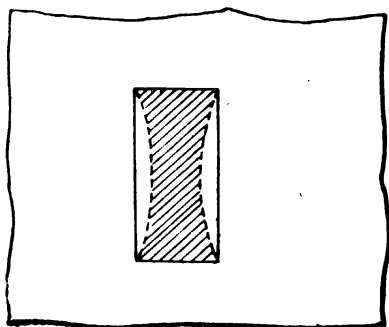



Fig. 1.

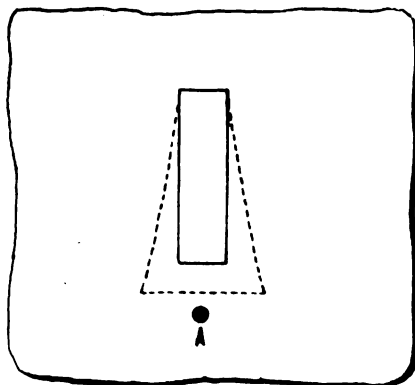



Fig. 2.

Se, per esempio, in una lamiera che non possa subire spostamenti si voglia riempire una fessura, per effetto del calore della fiamma le lamiere si deformeranno come in figura 1 (linea tratteggiata). Avvenuto il raffreddamento le lamiere tenderanno a riassumere la posizione primitiva, e naturalmente saranno sottoposte ad una tensione corrispondente alla dilatazione subìta in antecedenza dalla lamiera. A questa bisogna aggiungere la tensione derivante dalla contrazione pel passaggio dallo stato liquido allo stato solido. Se invece noi riscaldiamo preventivamente la lamiera puntando in A il dardo della fiamma, otterremo una dilatazione della lamiera come in figura 2 (linea tratteggiata) onde noi otterremo un eccesso di riempimento di metallo. In conseguenza di ciò avremo, col raffreddamento, una compressione della saldatura alla quale farà equilibrio la tensione dovuta alla contrazione pel passaggio del metallo dallo stato liquido allo stato solido.

Si può calcolare a quanti gradi occorre spingere il riscaldamento preventivo

onde ottenere a raffreddamento completo il perfetto equilibrio o meglio ancora un leggero eccesso di compressione.

Non volendo ricorrere al calcolo per conoscere tale riscaldamento preventivo, si può praticamente, con una sonda, verificare il momento in cui la lamiera ha subìto un allungamento corrispondente all'accorciamento previsto per il raffreddamento.

Così se si presentasse una lesione, per esempio, in un longarone, per ottenere una riparazione sicura sarebbe opportuno eseguire un taglio AB saldare il lato AC libero di deformarsi, e dopo un opportuno riscaldamento in A saldare in definitiva il lato AB (fig. 3).

Nel caso delle pezze a paro, occorre pure procedere gradatamente: saldare il lato AB libero di dilatarsi, quindi riscaldare in C e in B e saldare BC: successivamente scaldare in D e in C e saldare DC ed infine riscaldare in A e in D le saldature AD (fig. 4).

Solo in questo modo si può esser sicuri della riparazione.

E così ogni qualvolta che occorra eseguire una riparazione ossiacetilenica occorre anzitutto preoccuparsi delle deformazioni in seguito al forte riscaldamento togliendo all'occorrenza chiodi, tiranti ecc., che a tali deformazioni potrebbero opporsi.

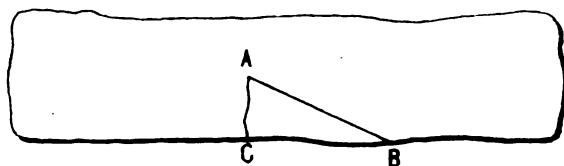
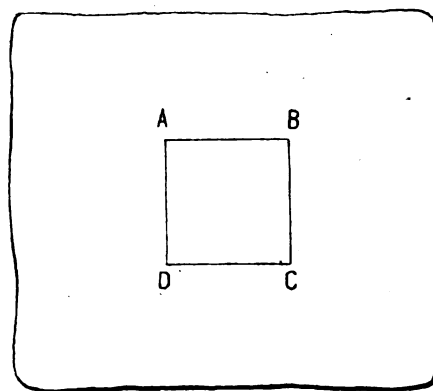



Fig. 3.

Fig. 4.

Occorre opportunamente scegliere le linee di saldatura e cercare di fare in modo che esse non risultino normali alla direzione delle tensioni sviluppantesi.

Nelle saldature complesse si può studiare opportunamente che le tensioni non si sommino nei diversi lati da saldare, ma che risultino di direzione diversa.

Concludendo: lavori difficilissimi possono pure eseguirsi in tutti i lavori della tecnica ferroviaria, ricorrendo ai sistemi ossiacetilenici che possono in molti casi economicamente riuscire vantaggiosi.

Occorre però tener presente che, se è facile ed alla portata di qualsiasi operaio saldare manualmente qualsiasi oggetto, altrettanto difficile è ottenere delle saldature perfette.

E per ottener ciò oltre ad essere provvisti di buoni mezzi adatti allo scopo, occorre avere del personale specializzato, sia nell'operatore, sia nel tecnico che l'opera del saldatore deve sorvegliare e guidare.

Valvola autoregolatrice di derivazione d'acqua

(Redatto dall'Ing. EFISIO VODRET del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato)

(Vedi Tavola XXXI).

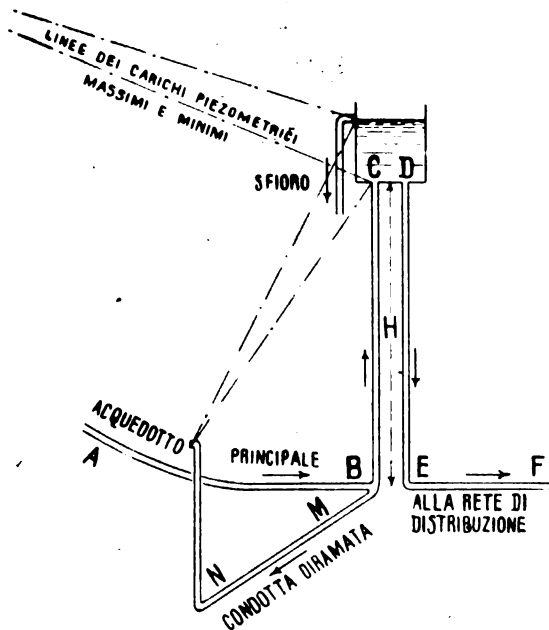
Negli impianti di distribuzione d'acqua si verifica frequente il caso di dover garantire che la pressione all'origine di una condotta diramata da un acquedotto principale, a monte della rete di distribuzione, non discenda al di sotto di un limite determinato, in modo da ottenere che, col diminuire della suddetta pressione, qualunque ne sia la causa, venga ridotta, ed anche interrotta se del caso, l'alimentazione della rete, mantenendo invece in servizio soltanto la condotta diramata.

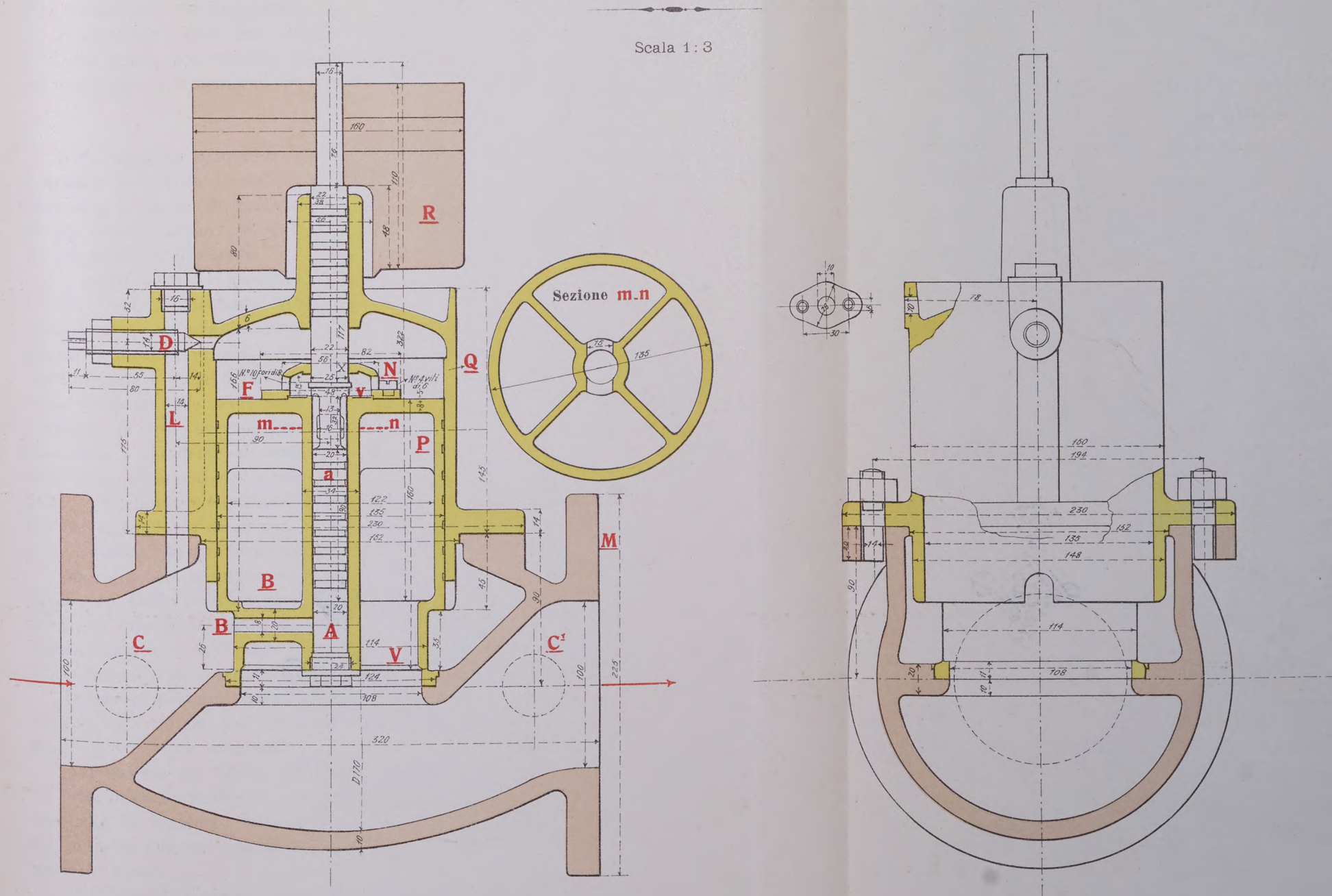
Questa condizione di cose può verificarsi, per esempio, quando nel contratto per fornitura d'acqua ad una stazione il Comune abbia preso impegno di fornire una determinata minima quantità d'acqua alla ferrovia, con presa a monte della distribuzione urbana, e ad una determinata pressione tale da raggiungere, mediante condotta di diametro sufficiente, l'orlo del serbatoio della stazione.

Schema N. 1.

Lo scopo si può generalmente ottenere interrompendo la condotta principale mediante serbatoio di carico, disposto in conformità allo schema n. 1, in cui $A\ B\ C$ rappresenta l'acquedotto principale, $M\ N$ la condotta diramata, e $D\ E\ F$ la tubazione in servizio della rete di distribuzione.

Il carico piezometrico H rappresenta il carico minimo occorrente all'origine della condotta diramata $M\ N$ affinchè sia garantita la portata minima della condotta stessa.

La condotta $D\ E\ F$ verrà o no alimentata secondo che, variando la quantità d'acqua che giunge alla vasca, o variando la quantità consumata nella condotta di distribuzione, il suddetto carico aumenta o diminuisce, mentre invece la condotta diramata $M\ N$ rimane sempre in servizio, usufruendo anche di tutta la portata della condotta d'arrivo.

VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI DERIVAZIONE D' ACQUA

Scala 1 : 3

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato – Roma, 4-1914.

per abusive derivazioni che altererebbero l'andamento normale della linea dei carichi piezometrici sull'acquedotto.

Il dispositivo però può riuscire evidentemente, in molti casi, assai costoso, e, d'altra parte, non sarebbe applicabile quando si avesse un notevole dislivello tra il minimo ed il massimo carico piezometrico in corrispondenza della diramazione.

Nelle condotte ferroviarie si presenta abbastanza frequentemente tale bisogno, e pertanto il Servizio Lavori ha preso a studiare la questione per risolverla meccanicamente a mezzo di apposita valvola speciale capace di sostituire il serbatoio di carico.

A prima vista la questione è subito risolta mediante una comune valvola di sicurezza inserita nell'acquedotto principale immediatamente a valle della condotta diramata che c'interessa, regolando le cose in modo che essa tenda a chiudersi col diminuire della pressione nell'acquedotto, e si chiuda completamente quando tale pressione scenda al limite prestabilito per la condotta diramata; si avrà così l'alimentazione della rete di distribuzione soltanto quando la pressione superi il detto minimo (schema n. 2).

Schema N. 2.

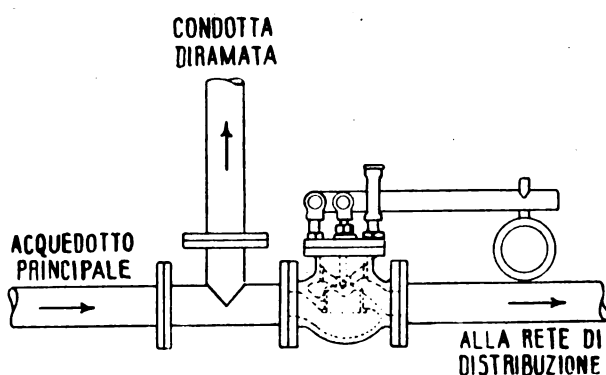
Ma tal genere di apparecchio, sia a contrappeso o a molla, risulta sempre poco equilibrato, molto sensibile alle variazioni di pressione, e di funzionamento a scatto; perciò, in dipendenza delle variazioni di pressione che avvengono nella condotta di distribuzione ad ogni presa che vi si fa, vibra continuamente in posizione di prossima chiusura o di apertura, e può essere causa, talvolta, di dannosi colpi d'ariete.

Occorreva pertanto studiare una valvola che non presentasse i suddetti inconvenienti, ed è ciò che si è ottenuto comandando la valvola propriamente detta mediante servomotore idraulico.

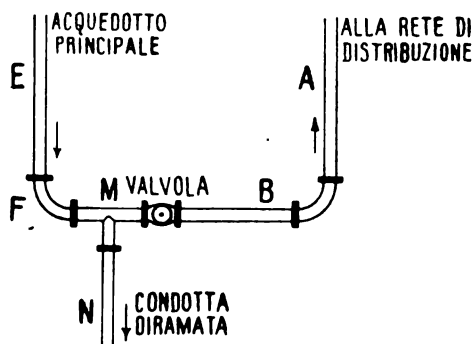
Nell'insieme (v. tavola XXXI) si compone del corpo M con due camere C e C^1, della valvola a bicchiere V con pistone differenziale P, scorrevole entro il cilindro avente Q, un condotto laterale L che mette in comunicazione la parte superiore del suddetto cilindro con la camera C. La valvola ad ago D regola la portata del condotto stesso.

Il pistone P porta al centro una piccola camera cilindrica A aperta superiormente, e comunicante, per mezzo dei 10 fori F, con l'interno del pistone P, e quindi con la camera C^1 del corpo della valvola; inferiormente tale camera comunica col compartimento C per mezzo dei tre condotti B B B disposti a 120° l'uno rispetto all'altro.

Entro la suddetta camera A scorre l'asta del pistone a, con valvola di chiusura v, la quale esce dal cilindro Q e porta all'estremità superiore dei pesi R.

La camera A è chiusa inferiormente mediante tappo a vite.

La camera C viene posta in comunicazione con la tubazione principale di carico, la C^1 con la condotta di distribuzione a valle della condotta principale di derivazione.

Il pistoncino a, essendo in comunicazione diretta con la suddetta tubazione di carico, si può far alzare per una determinata pressione proporzionando il contrappeso R. Lo schema n. 3 indica sommariamente il dispositivo d'installazione.

Per seguirne ora il funzionamento supponiamo che la valvola V sia chiusa (vedasi tavola XXXI); finchè la pressione non oltrepassa il limite stabilito allora rimane pure chiusa la valvola v; nella parte superiore del pistone P si stabilisce una pressione uguale a quella della camera C, che, gravitando su tutta la superficie del pistone P, mantiene chiusa la valvola V, e quindi non si ha erogazione d'acqua nella condotta di distribuzione A B; appena invece la pressione aumenta oltre detto limite, il pistoncino a si alza aprendo la valvolina v, e la camera superiore del cilindro Q viene posta in comunicazione, a mezzo delle due aperture che trovansi nella parte superiore della camera A (vedasi sezione m n), e quindi con la camera C^1.

Schema N. 3.

Essendovi in C^1 una pressione minore che in C, l'acqua della camera C preme sulla sezione ad anello della faccia inferiore del pistone P, e lo alza aprendo la valvola V fino a tanto che la pressione in detta camera C non ricade al disotto del limite prestabilito.

Verificandosi quest'ultimo fatto, la valvolina v si richiude per effetto del peso R, la pressione alla parte superiore del cilindro P si ristabilisce con quella della camera C, e la valvola V si richiude, o per il proprio peso, se le due pressioni in C e C^1 sono uguali, o per la maggiore spinta che si esercita sulla faccia superiore del pistone P, se in C^1 vi è minor pressione che in C.

Le continue e rapide oscillazioni di chiusura ed apertura sono rispettivamente evitate regolando l'introduzione dell'acqua sulla faccia superiore del pistone P mediante le valvole ad ago D, e limitando la corsa della valvola v del pistoncino mediante anelli di spessore.

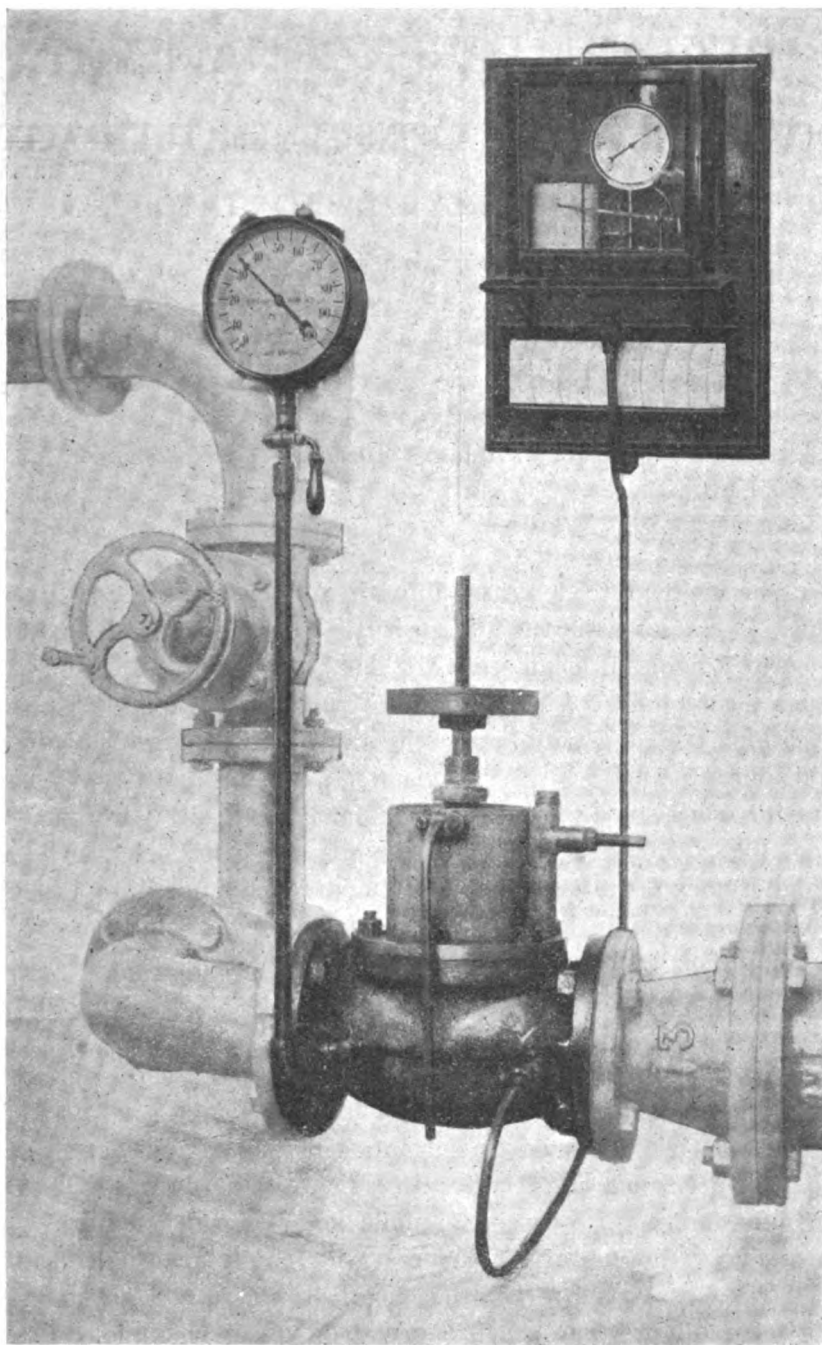
Tale tipo di valvola è stato già impiegato a Pescara per la derivazione giornaliera di circa 1000 m.^{3} d'acqua dall'acquedotto urbano per il rifornitore di Castellammare Adriatico, e funziona regolarmente per la pressione di regime di m. 18.50 in colonna d'acqua riferita al piano delle rotaie.

Nella seguente fotografia è appunto riprodotta tale valvola in assetto di funzionamento con i relativi manometri di controllo, dei quali quello a monte munito di apparecchio registratore.

A destra della valvola è l'innesto con l'acquedotto e la derivazione della ferrovia, a sinistra invece è la comunicazione con la rete urbana di Pescara.

Il tubo verticale munito di saracinesca è a bocca libera, e serve per le eventuali verifiche sul funzionamento della valvola.

Il provvedimento ha speciale importanza quando si debba garantire in modo assoluto il funzionamento della suddetta condotta M N durante eventuali erogazioni d'acqua eccezionali a valle della diramazione, sia per rottura di tubi, come anche

L'installazione trovasi in apposito casotto in muratura a fianco del fabbricato viaggiatori.

La valvola completa, con bocche d'attacco da 100 mm. e corpo tutto in bronzo, costa circa L. 250, senza però il manometro registratore.

RECENTI PERFEZIONAMENTI

NEI LOCOMOTORI TRIFASI A CINQUE ASSI TUTTI ACCOPPIATI

DELLE FERROVIE DELLO STATO.

(Redatto dagli Ing. P. VEROLE e A. CAMINATI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(Vedansi Tavole XXXII, XXXIII e XXXIV fuori testo).

E' noto, per essere stato descritto diffusamente specie in questa Rivista, il locomotore trifase a cinque assi, tutti accoppiati, delle Ferrovie dello Stato italiano conosciuto sotto il nome di locomotore Gr° 050.

Quaranta locomotori di questo tipo, costruiti dallo stabilimento della Società Italiana Westinghouse di Vado Ligure prestano regolare servizio, alcuni da circa quattro anni; durante questo si potè ravvisare l'opportunità di alcuni perfezionamenti che vennero introdotti in due successive ordinazioni di altri 45 e 25 locomotori di analogo tipo, (fig. 1 e Tav. XXXII) passate alla suddetta Società nello scorso anno.

Tali miglioramenti consistono essenzialmente nell'aumentata capacità del reostato a liquido, nella produzione della circolazione della soluzione sodica di questo mediante una piccola pompa centrifuga, nella regolazione dell'avviamento mercè un organo basato sul principio del wattometro in luogo di quello precedente che era basato sul principio dell'elettrodinamometro.

Altre varianti di minor conto vennero introdotte in alcuni dettagli di costruzione dei motori di trazione per migliorarne la ventilazione e in altri organi dell'equipaggiamento elettrico, come i trasformatori pei servizi ausiliari, ecc.

Nella parte meccanica la variante più saliente riguarda la cosi detta biella motrice triangolare e i perni e cuscinetti delle manovelle dei motori.

Scopo di questa nota è di far conoscere i più importanti di detti perfezionamenti e in particolare i risultati pratici che si ottennero con questi nuovi locomotori, alcuni dei quali prestano servizio ormai da quasi un anno.

I. — Descrizione delle modificazioni.

Reostato di Avviamento e di Regolazione (fig. 2 e 3 e tav. XXXIII).

Si premette che il comando pneumatico della testa del reostato è identico a quello dei precedenti locomotori.

Le varianti riguardano il comando elettrico della regolazione, la forma e la capacità del reostato, nonchè il modo con cui si ottiene la circolazione della soluzione sodica.

Nel nuovo reostato gli elementi non sono più di ghisa a forma di stella, come nel precedente tipo, ma sono invece formati con lamierini di ferro racchiusi nella parte superiore della cassa del reostato, la quale è provvista di numerose alette di raffreddamento.

La parte inferiore serve da recipiente per la soluzione sodica ed ha la capacità di 700 litri circa, cioè del 40 % in più rispetto al primitivo reostato.

Nella parte superiore di tale recipiente è collocata una piccola pompa centrifuga mossa da apposito motorino trifase.

Tale pompa aspira dal fondo del recipiente l'acqua meno calda e la projetta contro i lamierini costituenti gli elettrodi.

Il funzionamento della pompa deve essere iniziato automaticamente all'atto dell'avviamento, ed arrestarsi pure automaticamente alla fine di questo.

Per raggiungere tale scopo si è adottato il seguente dispositivo.

La pompa è comandata da un motorino trifase i cui tre avvolgimenti del circuito primario possono essere uniti ad un capo rispettivamente colle tre fasi del circuito secondario a 100 volta pei servizi ausiliari del locomotore, e all'altro capo fra loro (vedere schema tav. XXXII).

Il primo collegamento si ottiene mediante la chiusura di tre contatti, prodotta a mezzo di una sbarra comandata pneumaticamente dallo stesso elettromagnete che permette l'ammissione dell'aria nella testa del reostato.

Il secondo collegamento si ottiene invece con tre spazzole che possono essere messe fra loro in comunicazione elettrica per mezzo di un ponticello metallico comandato dallo stantuffo che chiude il corto circuito del reostato, il quale ponticello viene portato contro le dette spazzole solo quando il corto circuito si trova aperto.

Si comprende, allora, come la pompa funzioni automaticamente solo durante l'avviamento.

Infatti all'atto dell'inserzione si effettua il primo dei suddetti collegamenti, cosicchè i tre avvolgimenti primari del motorino vengono con una delle loro estremità in comunicazione col secondario del trasformatore pei servizi ausiliari, mentre essendo il corto circuito del reostato aperto, le altre estremità dei detti avvolgimenti sono in comunicazione fra loro formando il centro della stella del circuito primario.

In tali condizioni il motorino della pompa può funzionare e funziona finchè, avvenuta la chiusura del corto circuito, viene aperto il centro della stella e allora la pompa si arresta.

Appena si scarica l'aria dalla testa del reostato si interrompe la comunicazione degli avvolgimenti del motorino della pompa con il secondario del trasformatore, e siccome anche il corto circuito del reostato si apre, così viene ad essere di nuovo chiuso il centro della stella dello statore per modo che il tutto trovasi predisposto per una nuova inserzione.

L'impiego della predetta pompa, che rese più rapida la circolazione del liquido del reostato, unito alla maggiore capacità di questo, si è dimostrato in pratica assai

soddisfacente, evitando le anormali produzioni di vapore in contatto cogli elettrodi e rendendo quasi inavvertita l'evaporazione del liquido anche dopo frequenti avviamenti successivi.

Di più, per raffreddare il liquido del reostato durante le lunghe soste, si è applicata a quest'ultimo una valvola manovrabile a mano, alla quale fa capo una derivazione di aria proveniente dal ventilatore dei motori di trazione.

Tale valvola, durante il funzionamento dei motori di trazione, dev'essere chiusa, mentre si può aprire durante le soste.

Si ottiene così un raffreddamento sensibile del liquido del reostato, specialmente nelle fermate di qualche durata.

APPARECCHIO DI REGOLAZIONE DELL'AVVIAMENTO (fig. 2 e 3 e tav. XXXII).

Nei locomotori della precedente fornitura l'apparecchio di regolazione dell'avviamento, era tale da consentire che questo avvenisse ad intensità di corrente assorbita pressochè costante, per una determinata posizione della leva di comando.

Tale disposizione presentava l'inconveniente che variando la tensione di alimentazione, variava pure la potenza sviluppata all'avviamento quando non si fosse convenientemente cambiata la posizione di detta leva.

Perciò venne studiato pei nuovi locomotori un apparecchio di regolazione tale da mantenere costante all'avviamento per ogni posizione della leva la potenza in luogo della sola intensità di corrente.

Tale apparecchio consiste, in sostanza, in un vero motorino monofase avente lo statore con due spirali di filo grosso attraverso le quali passa la corrente della fase di terra e che a mezzo del regolatore della velocità, si riuniscono rispettivamente in serie nell'avviamento in cascata, ed in parallelo nel passaggio a grande velocità.

L'avvolgimento del rotore consta di una spirale di filo sottile posta in derivazione sulle due fasi secondarie dei trasformatori pei servizi ausiliari corrispondenti alle fasi aeree della linea.

Questo rotore porta sul suo albero un'appendice a dente la quale, a partire dalla posizione di riposo, in seguito ad un piccolo spostamento angolare in un senso o nell'altro, produce il sollevamento di un'asta collegata coll'estremità di una leva orizzontale; questa, abbassandosi, serve ad aprire più o meno la valvola di introduzione dell'aria nella testa del reostato e di qui nel relativo recipiente inferiore contenente la soluzione sodica.

La leva orizzontale suddetta, all'atto dell'avviamento, viene premuta verso il basso da una molla a spirale verticale comandata a mezzo di leve e tiranti dalla maniglia del macchinista.

Ad ogni posizione della maniglia di comando corrisponde, per un determinato valore della tensione, che normalmente oscilla tra 2700 e 3100 volta (per la frequenza di 15 periodi) e tra 3100 e 3500 volta (per la frequenza di 16.7), una data potenza assorbita all'avviamento; se tale potenza tende a crescere a cagione di un aumento di tensione, la spirale mobile del regolatore fa sollevare ulteriormente la leva orizzontale sopra citata, e quindi scarica il reostato di quanto è necessario per ridurre la corrente assorbita, e di conseguenza la potenza, al valore iniziale; se invece la

Fig. 1. — Locomotore a 5 assi tutti accoppiati delle Ferrovie dello Stato - Ultimo tipo.

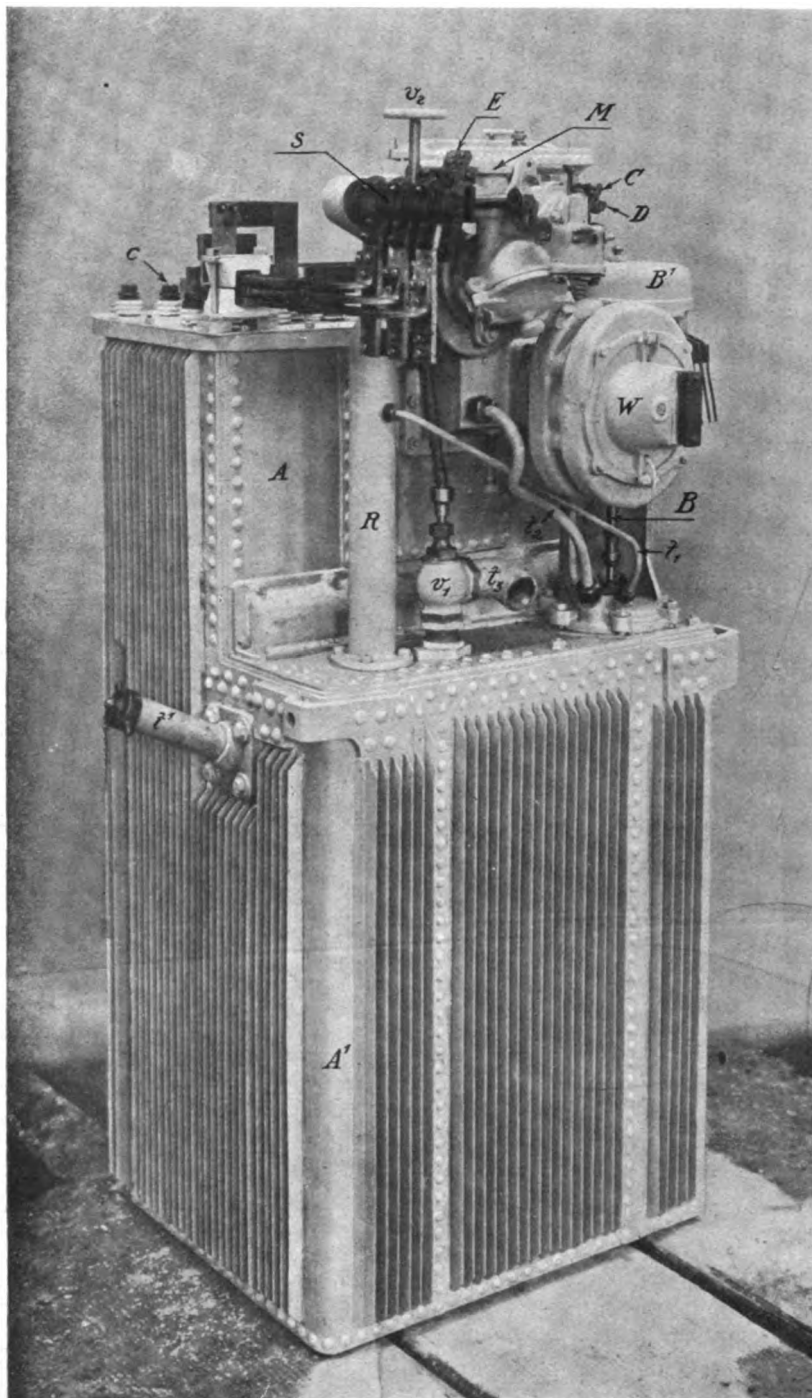



FIG. 2. — Reostato d'avviamento - Vista esterna.

N. B. — Per la spiegazione degli indici vedasi la leggenda della Tav. XXXIII.

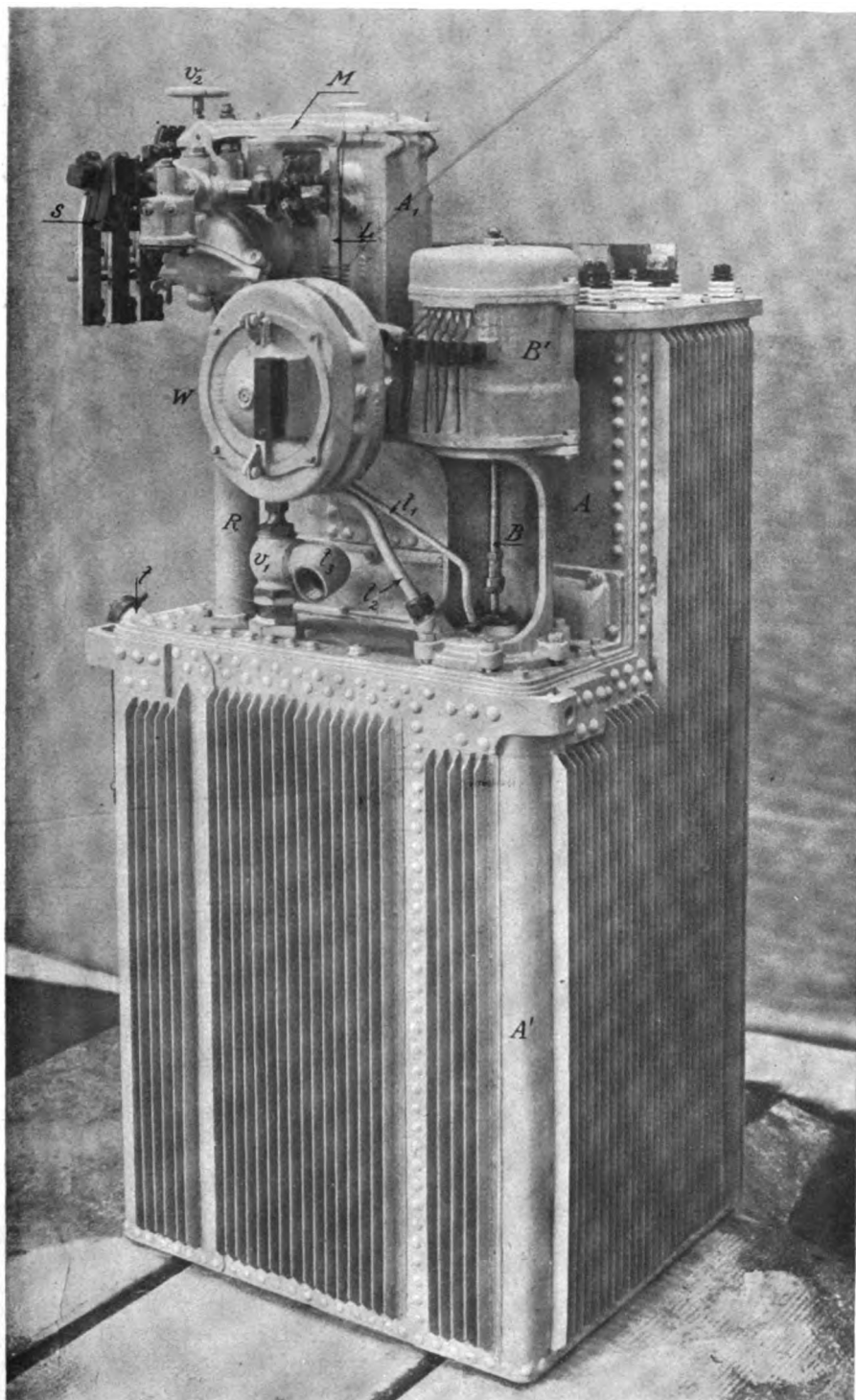



Fig. 3. — Reostato d'avviamento - Vista esterna

N. B. — Per la spiegazione degli indici vedasi la leggenda della Tav. XXXIII.

tensione tende a diminuire, la spirale mobile si sposta in senso inverso in modo da permettere che la molla carichi ulteriormente la leva orizzontale di quanto occorre per riportare il valore della potenza a quello iniziale.

In tal modo si raggiunge lo scopo di mantenere nell'avviamento ad ogni posizione della maniglia di comando un assorbimento di energia quasi costante.

Ventilazione dei motori di trazione.

Nei nuovi motori, allo scopo di migliorarne la ventilazione, si è suddivisa l'aria in due canali principali praticati sulla carcassa dei motori, si è aumentato il numero dei canali nel ferro dello statore *A* (tav. XXXIV) e si sono applicati dei piccoli tubi rettangolari *B* tutto all'ingiro della piastra di chiusura dei lamierini in modo da mandare l'aria direttamente sulle connessioni frontali dei motori.

Biella motrice triangolare (fig. 1).

Il reostato, per la accresciuta capacità, essendo risultato di maggior peso ed inoltre, essendosi pure dovuto aumentare la potenza e perciò il peso dei trasformatori e del gruppo compressore, nonchè applicare le foderine al tetto delle cabine e adottare gli apparecchi di riscaldamento resisi indispensabili, specie per quei locomotori che nella rigida stagione debbono prestare servizio al Moncenisio, per non far perdere al locomotore la sua peculiare caratteristica della leggerezza, si impiegarono delle bielle a traliccio in sostituzione di quelle piene.

La biella a traliccio che fu adottata è risultata notevolmente più leggera di quella piena e permise così di ridurre anche il peso dei corrispondenti contrappesi degli alberi motori e di attenuare i consumi dei perni e relativi cuscinetti dei motori.

L'economia di peso ottenuta coll'adozione delle bielle a traliccio fu per ogni locomotore di 700 Kg.

Perni e cuscinetti delle manovelle dei motori di trazione.

Essendosi dimostrata nell'esercizio la difficoltà di rettificare in opera i perni sferici, specialmente per l'ineguale consumo delle loro superfici, si sono adottati dei perni cilindrici muniti di doppio cuscinetto e cioè di uno cilindrico e uno sferico.

In tal modo il consumo avviene quasi esclusivamente sulla superficie cilindrica di contatto del perno e del primo cuscinetto, giacchè la superficie sferica di contatto tra i sue cuscinetti, non può subire che i lievi consumi determinati dalle oscillazioni del telaio rispetto alle bielle, e così la manutenzione è ridotta quasi esclusivamente a quella di un ordinario perno cilindrico.

II. — Risultati sperimentali.

Quarantuno locomotori, del tipo a cui si riferiscono le migliorie onde abbiamo parlato, prestano regolare servizio sulle linee Busalla-Sampierdarena-Campasso, Bussoleno-Bardonecchia e Savona-Ceva.

Essi vennero in antecedenza sottoposti a prove di funzionamento in trazione semplice e multipla e in differenti condizioni di carico e di velocità, a prove di riscaldamento con e senza ventilazione, a prove di frequenti e rapidi avviamenti, nonchè a quelle di servizio intensivo e di lunga durata.

Inoltre vi si rilevarono pure i dati esperimentali per poter tracciare le caratteristiche dei motori e conoscere così, per la disposizione di questi sia in parallelo che in cascata, i valori della velocità, delle correnti attive, reattive e totali, della potenza, del rendimento e del fattore di potenza corrispondenti ai differenti carichi.

Di queste prove e dei loro risultati si discorrerà qui brevemente.

Prova di riscaldamento dei motori.

Le condizioni di fornitura per questa prova stabilivano che ciascun motore, funzionando per un'ora continua *senza ventilazione artificiale*, col carico costante corrispondente a 117 ampère per fase e alla tensione normale di alimentazione di 3000 volta tra fase e fase, non dovesse assumere in alcuna sua parte una temperatura superiore a 75° C. su quell'ambiente.

A questa unica prova diretta, che avrebbe richiesto un carico costante orario di poco meno di 600 chilowatt, si sostituirono due distinte prove aventi lo scopo di determinare l'una il riscaldamento del ferro e l'altra il riscaldamento del rame.

Per eseguire la prima prova si fece agire il motore a vuoto alla tensione di 3000 volta e senza ventilazione durante un'ora, e si rilevarono mediante termometro gli aumenti di temperatura prodottisi nel ferro in questo periodo di tempo nonchè la corrente i circolante nello statore durante lo stesso periodo di tempo.

Nel giorno successivo si effettuò la seconda prova mantenendo fermo il rotore ed alimentando lo statore per un'ora continua con tensione tale da produrre un assorbimento di corrente per fase pari a

$$I = \sqrt{117^2 - i^2}.$$

Misurato, in base alla variazione della resistenza elettrica, l'aumento di temperatura prodottosi nel rame dello statore durante questa seconda prova, si è ritenuto come aumento di temperatura corrispondente alle condizioni prescritte, la *somma dei due aumenti* rilevati nelle prove sopracitate.

E' facile comprendere come nel fatto, specie perchè nel secondo esperimento il rotore sta fermo e non subisce perciò neanche la ventilazione naturale, la somma di queste due temperature non sia certo inferiore a quella che si otterrebbe se il motore funzionasse normalmente e senza ventilazione assorbendo 117 ampère.

I risultati ottenuti furono i seguenti:

1ª *prova:*

Sopraelevazione di temperatura nel ferro .	4° C.
Tensione media	3000 volta
Intensità media a vuoto	40 ampère

$$I = \sqrt{111^2 - 40^2} = 109 \text{ ampère}.$$

2ª *prova :*

Resistenza ohmica fra due fasi dello statore ridotta a 0°	0.517 ohm
Resistenza ohmica fra due fasi dello statore alla fine dell'esperimento	0.684 ohm
Temperatura risultante del rame calcolata col coefficiente sperimentale 0.00426 . .	76° C.
Temperatura iniziale del rame	25° C.
Aumento di temperatura nel rame . . .	51° C.

Aumento totale di temperatura $51 + 4 = 55°$ C.

DETERMINAZIONE DELLE CURVE CARATTERISTICHE DEI MOTORI.

Per tracciare il diagramma circolare secondo il metodo Ossanna La Cour si eseguirono le prove di corto circuito e quelle di funzionamento a vuoto.

Prove di corto circuito. — Si disposero in cascata i due motori dell'equipaggiamento, e cioè si congiunse l'avvolgimento del rotore del primo motore coll'avvolgimento dello statore del secondo motore (quello a commutazione) chiudendo inoltre gli anelli di quest'ultimo in corto circuito.

In queste condizioni il gruppo venne alimentato a tensione gradatamente crescente fino a quella di 2697 volta, alla quale si ritenne opportuno sospendere l'esperimento per evitare deterioramenti nei motori, e in corrispondenza ai valori crescenti della tensione si misurarono i valori della corrente assorbita dallo statore del primo motore nonchè i relativi valori delle potenze.

Si potè in tal guisa tracciare con molta approssimazione rispetto a due assi ortogonali le due linee aventi per ordinate i valori della tensione sino a 3000 volta e per ascisse rispettivamente i valori corrispondenti della corrente e della potenza, ottenendo così i valori di 493 ampère per la corrente e di 0.4 per il fattore di potenza corrispondenti a 3000 volta.

Ritenendo che l'impedenza totale dei due motori in cascata sia doppia di quella di ciascun motore, si è assunto come valore della corrente di corto circuito di ogni motore funzionante in parallelo, il doppio della corrente rilevata nel funzionamento in cascata, e cioè quello di $2 \times 493 = 986$ ampère.

Non è stata possibile la prova diretta in corto circuito su un solo motore a cagione dell'alta intensità della corrente che avrebbe dovuto circolarvi e che lo avrebbe gravemente deteriorato assai prima di raggiungere il valore corrispondente alla tensione di 3000 volta.

Però su un solo motore si poterono eseguire delle prove per rilevare le potenze e i corrispondenti volta-ampère che permisero di dedurre con sufficiente approssimazione il valore di 0.33 pel fattore di potenza in corrispondenza al corto circuito a 3000 volta.

Prove a vuoto. — Nelle prove a vuoto di un motore soggetto alla tensione di 3000 volta la corrente risultò di ampère 39.2 e il fattore di potenzaeguale a 0.0769.

Pei due motori disposti in cascata nel modo precedentemente detto, si ottennero i seguenti valori:

Corrente . . . . 79 ampère
Fattore di potenza 0.051

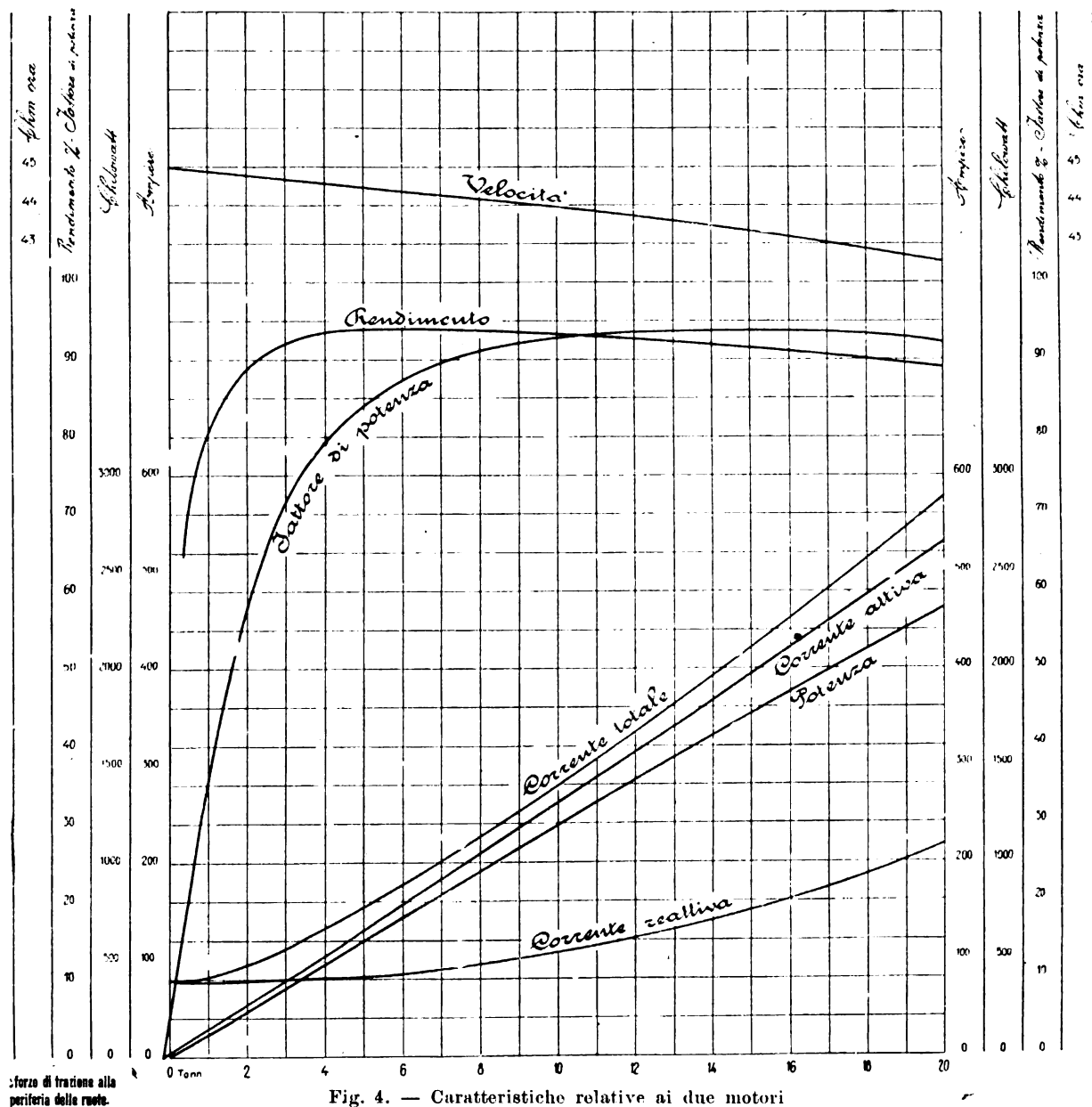



Fig. 4. — Caratteristiche relative ai due motori in parallelo funzionanti effettivamente come motori.

In base ai risultati di dette prove si tracciarono i diagrammi polari e da questi si dedussero le curve caratteristiche relative alla disposizione sia in parallelo che in cascata per i due motori.

Nella pratica le più importanti di tali caratteristiche sono quelle rappresentate dalle fig. 4 e 5, le quali si riferiscono alla disposizione in parallelo che è quella più usata.

Queste figure contemplano rispettivamente il caso in cui i due motori agiscono effettivamente come motori e il caso in cui essi funzionano come generatori.

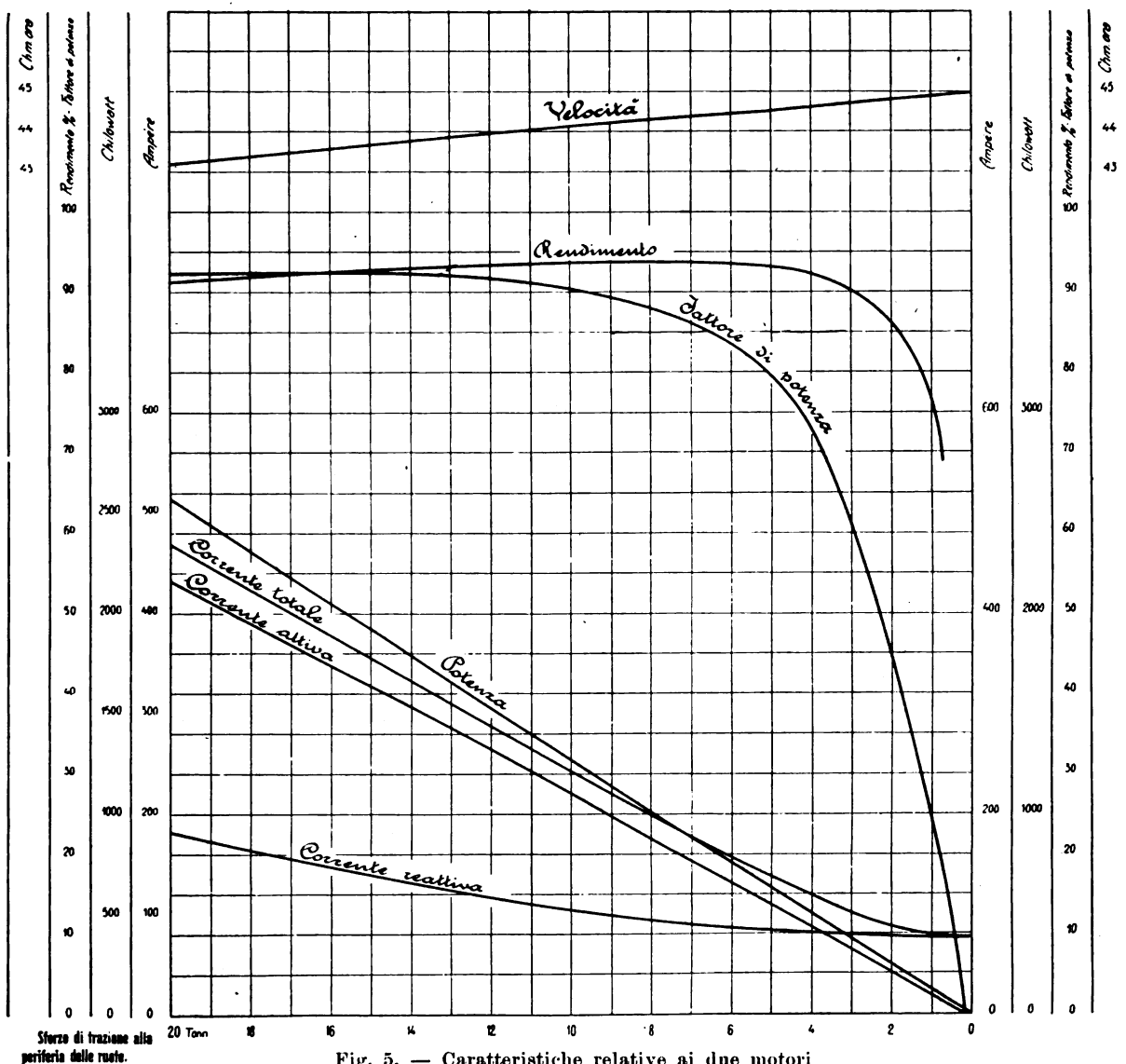



Fig. 5. — Caratteristiche relative ai due motori in parallelo funzionanti come generatori.

E' da notarsi a proposito di queste caratteristiche che da misure dirette risultò che i valori del fattore di potenza sono alquanto superiori a quelli che porgono le caratteristiche stesse.

Prove di servizio intensivo e di lunga durata.

Seguendo l'orario risultante dal grafico (fig. 6), sul tronco Pontedecimo-Busalla (il quale ha la pendenza massima del 35 ‰ e quella media del 26.5 ‰) (Vedi fig. 7) con un treno in doppia trazione del peso utile di tonn. 380 (complessivo tonn. 500)

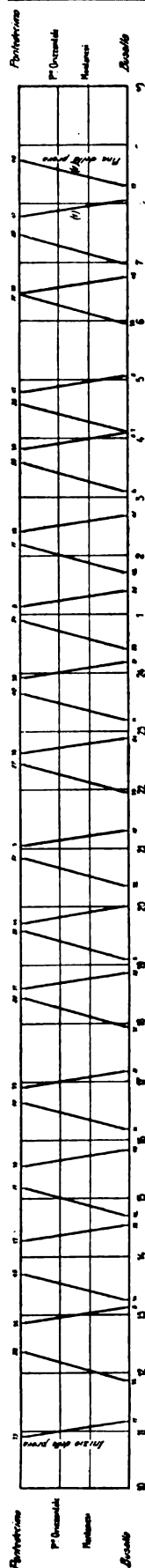



Fig. 6. — Orario Grafico dei treni effettuati.

(1) Corse senza ventilazione

composto di 21 veicoli carichi, ciascuno del peso medio di 18 tonn., si effettuarono successivamente delle corse per la durata di 20 ore consecutive.

I treni in salita avevano la velocità sincrona di 45 Km.-ora e quelli in discesa la velocità sincrona di 22.5 Km.-ora.

Durante le discese i motori funzionarono come generatori producendo il ricupero dell'energia.

Nelle ultime due corse, l'una in salita e l'altra in discesa, si soppresse la ventilazione artificiale dei motori.

Dopo ogni corsa, vennero rilevate le temperature dell'avvolgimento, in corrispondenza delle tre fasi degli statori primari, col metodo della misurazione delle resistenze, nonchè le temperature dell'ambiente con due termometri posti all'esterno a ciascuna estremità delle cabine.

Come temperature degli avvolgimenti si assunsero le massime riscontrate nelle misurazioni eseguite alla fine di ogni corsa, e come temperature ambienti le medie delle letture fatte sui due termometri.

Queste temperature sono indicate nella fig. 8 che rappresenta così il comportamento termico dei motori durante tutto l'esperimento.

Da essa risulta che la massima differenza tra i motori e l'ambiente fu di 65° C. (senza ventilazione) mentre la massima temperatura reale dei motori fu di 92° C. (senza ventilazione).

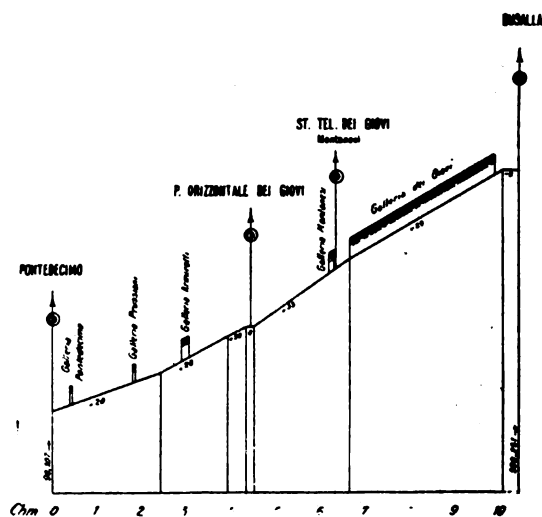



Fig. 7. — Profilo altimetrico della linea Pontedecimo - Busalla.

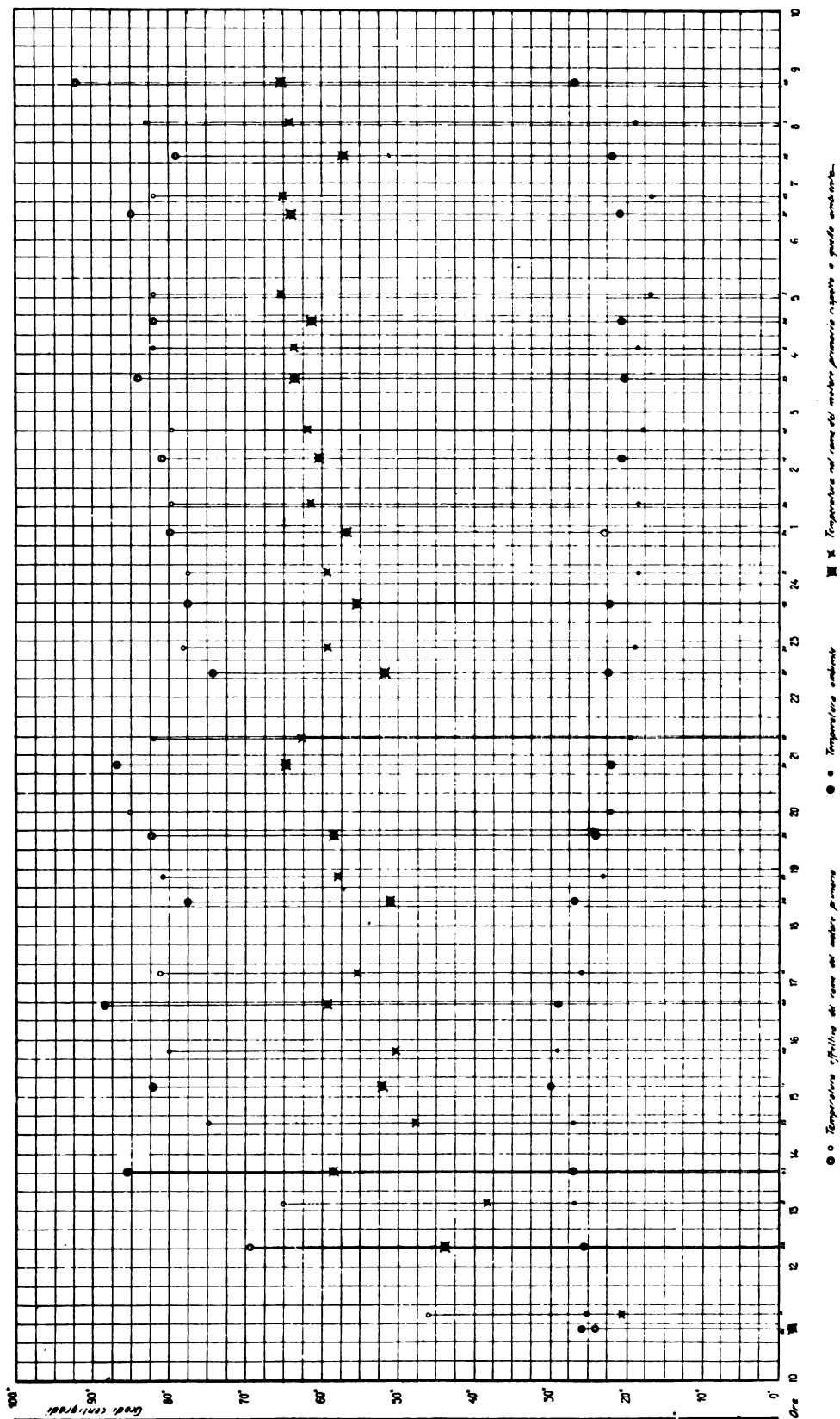
Prove di avviamento.

Queste constarono delle seguenti essenziali:

a) Prove di 30 avviamenti successivi dal riposo a 22.5 Km.-ora su un rettifilo avente la pendenza di circa il 3 ‰.

b) Prove di avviamento dal riposo a 45 Km.-ora sull'ascesa del 35 ‰ e in curve e controcurve di 400 m. di raggio.

Prove di 30 *avviamenti*. — Ad un treno composto di un locomotore e 22 carri ed un bagagliaio (peso complessivo di tonn. 462.5) si fecero subire su un binario della stazione di Busalla trovantesi nelle condizioni suaccennate, 30 avviamenti successivi, alterna-

tivamente, in un senso e nell'altro, dal riposo a 22.5 Km.-ora ed in modo che intercedesse l'intervallo di due minuti primi fra la chiusura del corto circuito relativo a un avviamento e l'inizio dell'avviamento successivo.

Si ottennero i risultati seguenti:

Temperatura iniziale della soluzione sodica del reostato.	32° C.
Temperatura finale della soluzione sodica del reostato .	75° C.
Quantità di soluzione consumata.	70 litri
Tempo complessivo impiegato per i trenta avviamenti .	492 m."
Tempo medio per ogni avviamento	48 m."

Prove di avviamento sull'acclivio del 35 %. — Per queste prove, che si eseguirono sulla linea dei Giovi, si impiegarono generalmente dei treni in doppia trazione del peso utile di circa 380 tonn. composti di 21 veicoli carichi (peso complessivo circa tonn. 500).

Gli avviamenti si ottennero prima dal riposo alla velocità di 22.5 Km.-ora colla connessione dei motori in cascata, e poscia dalla velocità di 22.5 a quella di 45 Km.-ora colla disposizione dei motori in parallelo.

La durata di tali avviamenti, che dipese evidentemente anche dalla tensione della linea e dalla perizia dei guidatori, per tutti i locomotori esperimentati risultò tra un minimo di 140" ed un massimo di 200 minuti " e del valore medio di 170.'

Doppia trazione con locomotori in testa e in coda nelle discese.

Per linee, come la Savona-Ceva, nelle quali dei tronchi in forte acclivio si alternano con tronchi in forte declivio è assai utile per evitare manovre e soggezioni all'esercizio di poter effettuare i treni in doppia trazione sempre, in ogni caso, con un locomotore in testa e uno in coda.

Orbene, da una serie di esperienze eseguite sulla linea Savona-Ceva, è risultato che la doppia trazione in queste condizioni, anche nei più forti declivi, quando improvvisamente per causa accidentale venga a mancare la tensione sulle linee di contatto e perciò la frenatura elettrica da cui risulta il ricupero dell'energia, offre le necessarie garanzie di sicurezza, potendosi senza pregiudizio degli organi di trazione continuare le discese alla velocità preesistente, ricorrendo all'uso dei freni meccanici non appena viene meno la tensione, il che i macchinisti possono agevolmente rilevare dagli apparecchi indicatori di cui sono provvisti i locomotori.

LE NUOVE CARROZZE

COSTRUITE DALLE OFFICINE ELETTRO-FERROVIARIE DI MILANO

PER LA COMPAGNIA PARIS-LYON-MEDITERRANÉE

Nel fascicolo del Dicembre 1912 di questa Rivista partecipammo ai nostri lettori la notizia delle ordinazioni di carrozze che le Officine Elettro-ferroviarie di Milano avevano ottenuto in Francia dalla Compagnia P. L. M. Siamo lieti di poter oggi pubblicare un cenno descrittivo della prima serie di tali carrozze (3ª classe, serie C^7 *fi*) recentemente consegnate, illustrandolo con una fotografia e un disegno d'insieme delle carrozze stesse.

Queste vetture, rappresentate nel loro insieme nella fig. 1, sono montate su tre assi e sono munite di freno ad aria compressa automatico e moderabile combinato con un freno a vite, di segnale d'allarme, di riscaldamento a vapore sistema Heintz e di illuminazione a gaz ad incandescenza.

Il telaio è interamente metallico, ad eccezione di un ripieno in rovere posto sulla lungherina centrale. Le dimensioni del telaio sono:

Lunghezza totale compresi i respingenti. . . .	m. 15,020
Lunghezza totale esclusi i respingenti.	m. 13,720
Distanza fra mezzeria e mezzeria dei lungheroni .	m. 2,000
Distanza fra gli assi estremi.	m. 8,400

La trazione è del tipo discontinuo e la repulsione del sistema a compensazione. Dato lo sbalzo forte di m. 2,66 esistente alle estremità della vettura ed il peso rilevante portato all'estremo della vettura stessa e costituito dagli organi della trazione e repulsione e dai mantici di intercomunicazione, i lungheroni avanti la posa in opera subiscono una centinatura con una freccia di 60 mm. onde permettere dopo caricamento che tutto si rimetta in piano perfetto.

L'ossatura della cassa, è completamente in rovere. Questa ossatura è della massima robustezza e rigidità; ciò è ottenuto mediante le diagonali armanti la parte sottostante alle finestre e le piastre in rovere colleganti per tutta la loro lunghezza i montanti vicini esistenti fra finestra e finestra. Le centine sono in frassino curvato a vapore e rinforzate lateralmente da un ferro piatto che ne segue la curvatura. La cassa è ricoperta esternamente di pannelli in lamiera stagnata di un millimetro di spessore per le pareti e le testate; è di rame dello spessore di 0,5 mm. per il cielo.

Fig. 1.

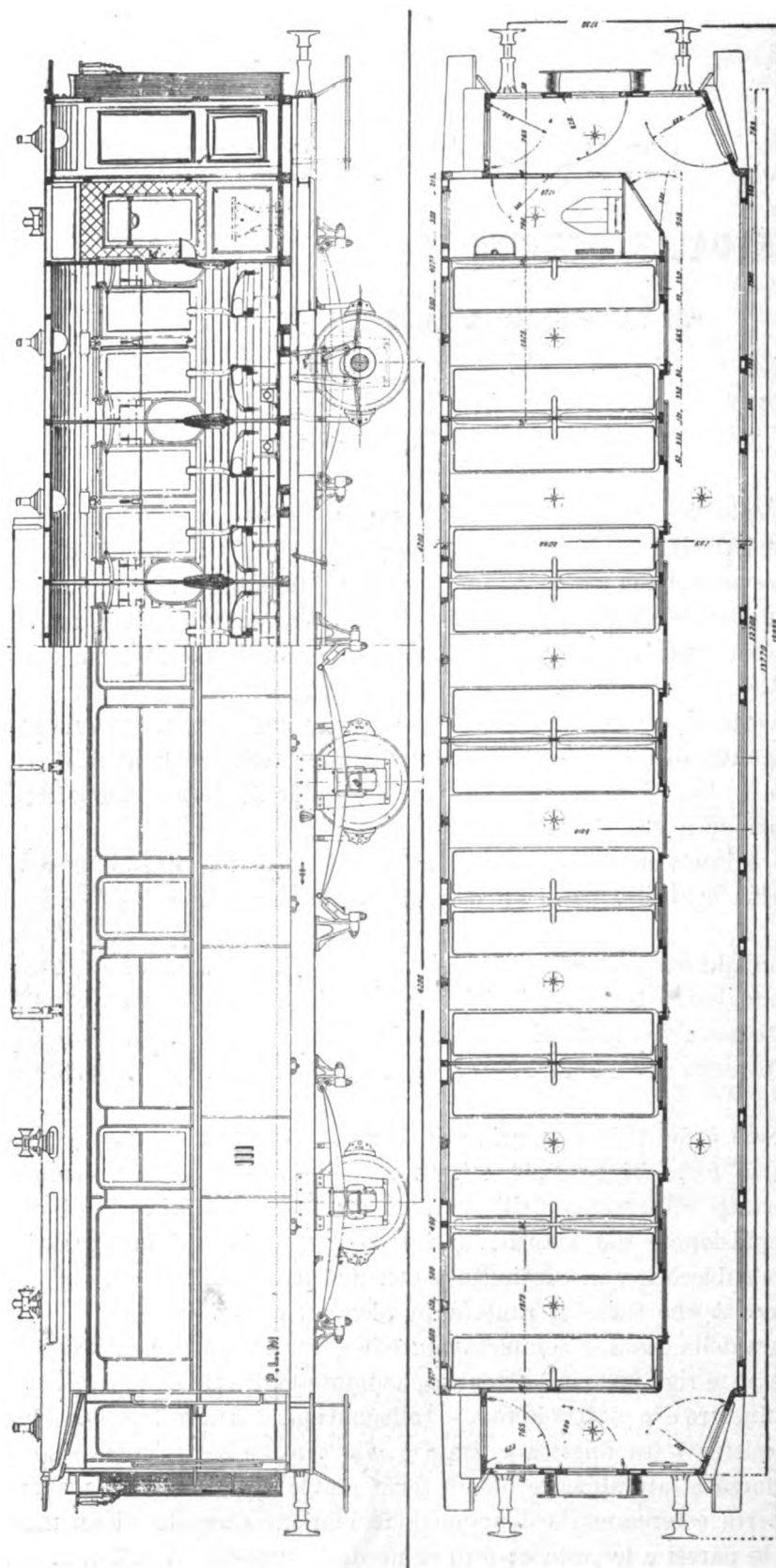
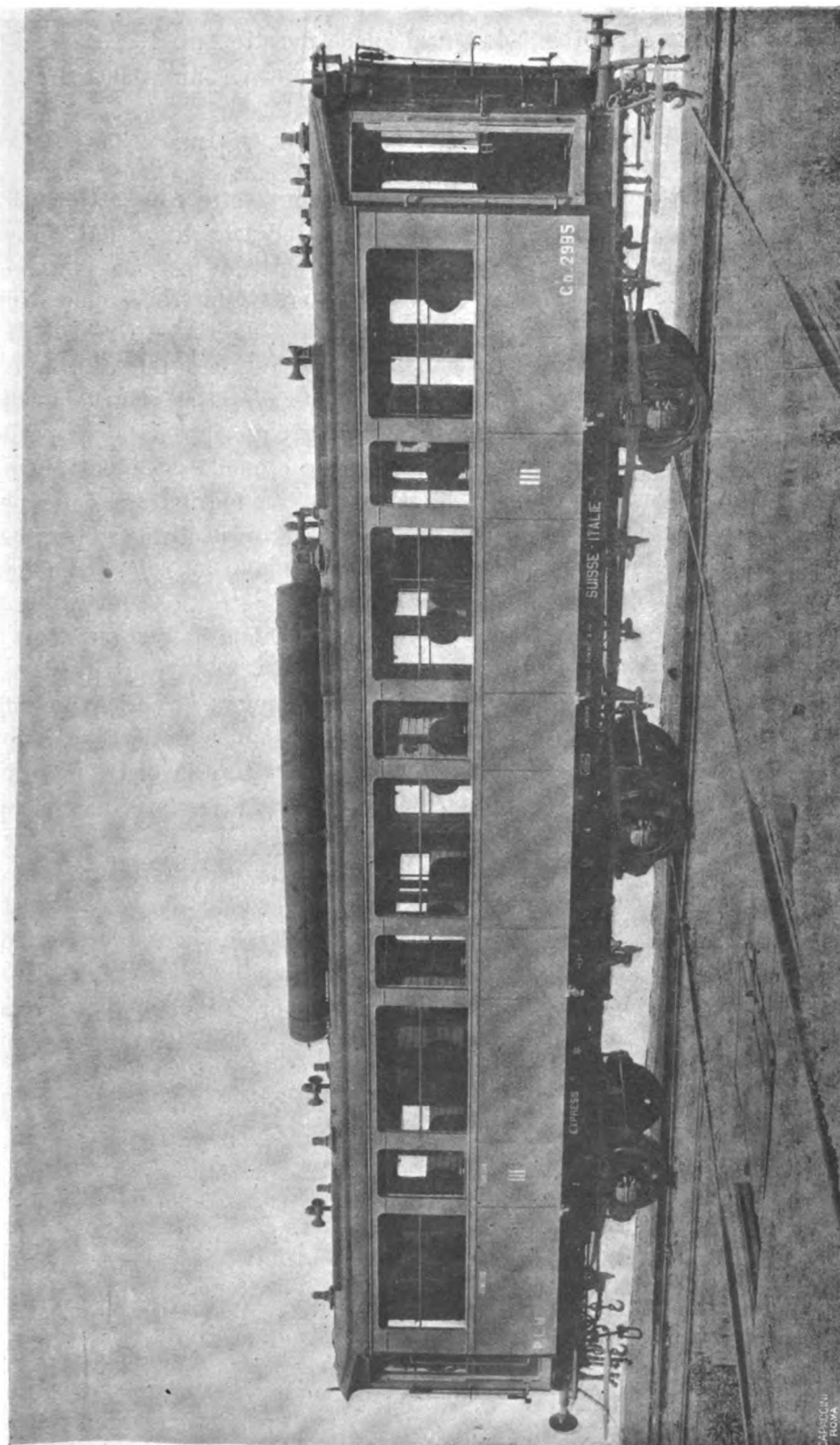



Fig. 2.

Le dimensioni esterne della cassa sono:

Lunghezza presa sotto il davanzale delle finestre . m. 13,770
Larghezza presa sotto il davanzale delle finestre . m. 3,004
Altezza totale dal disotto della traversa di testa
della cassa al sommo del cielo. . . . . . . m. 2,450

L'interno della vettura comprende due piattaforme, sette compartimenti di 3ª classe, una ritirata, un ripostiglio, un corridoio longitudinale diviso dai compartimenti da apposita parete. Le piattaforme hanno una porta di testa per l'intercomunicazione, questa è ottenuta mediante mantici del tipo detto internazionale. Nell'interno dei compartimenti i sedili a molla sono imbottiti di crine e rivestiti di tela cerata nera, lo schienale è pure imbottito di crine e rivestito di tela cerata. L'illuminazione è a gaz a luce moderabile; il cambiamento d'aria si effettua mediante un aspiratore. Il pavimento dei compartimenti è ricoperto di tela cerata che permette il lavaggio e di *linoleum*, quello dei corridoi di *linoleum* e quello delle piattaforme di tela cerata e di un tappeto di caoutchouc perforato. La fodrinatura delle pareti, del cielo e del pavimento è in abete; le pareti sono tinte in giallo ad imitazione della quercia, il cielo è smaltato in bianco. L'irradiazione del calore si effettua: nei compartimenti mediante una scaldina centrale ricoperta di lamiera in ferro striato e di un radiatore posto sotto un sedile; nel corridoio da due radiatori posti alle due estremità; nella ritirata da un radiatore.

La ritirata ha le pareti rivestite inferiormente da lamiera di acciaio vetrificato e superiormente da *linoleum* dipinto in bianco con decorazioni speciali. Essa è munita di un lavabo in ghisa smaltata con un rubinetto permettente la distribuzione dell'acqua calda e fredda e di un cantero in porcellana bianca. Il pavimento è ricoperto di uno strato di cemento speciale impermeabile.

La fornitura di queste carrozze avendo incontrata la piena soddisfazione della Compagnia P. L. M. sia dal punto di vista della perfezione del lavoro, sia da quello del rispetto ai termini di consegna, le Officine E. F. hanno ottenuto una nuova importante ordinazione dalla medesima Compagnia, di 20 carrozze di 2ª classe serie $B^8 fi$, carrozze che sono già in corso di costruzione, ed inoltre 10 carrozze di 2ª classe serie $B^9 T$ dalla Compagnie des Chemins de Fer de Paris-Orléans.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

XIII Congresso Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Il Congresso annuale del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, tenutosi in Perugia nei giorni dal 31 maggio al 7 giugno u. s., ha sortito un esito brillantissimo.

Furono visitati i lavori della Centrale Umbra e della Fano-Fermignano, nonchè le Officine ferroviarie di Foligno, in costruzione, e nel tempo stesso si fecero gite ai centri artistici di Assisi, Todi e Gubbio.

I temi discussi furono i seguenti:

Prof. Ing. FILIPPO TAJANI: *Di alcuni recenti sistemi di apparati di sicurezza per le ferrovie.*

Ing. PIETRO LANINO: *La disciplina nelle Amministrazioni ferroviarie.*

Ing. G. CALISSE: *Le espropriazioni per pubblica utilità ferroviaria.*

Ing. R. CATANI: *Le recenti centrali elettriche.*

Ing. A. FUMAGALLI: *La sterilizzazione delle acque mediante l'ozono.*

Ing. M. CAPELLI: *Costruzione ed esercizio in promiscuità di sede o di esercizio di linee a scartamento eguale ed interposto.*

Ing. A. CAMPIGLIO: *Rapporti fra le Ferrovie dello Stato e le Ferrovie concesse all'industria privata pel trasporto delle merci in servizio cumulativo e di corrispondenza.*

Ingg. DE STEFANI, ANGHILLERI e TAJANI: *Servizi cumulativi e di corrispondenza – Esercizio delle stazioni comuni.*

Ing. G. FUCCI: *Gli automobili per servizi pubblici.*

Sulla **relazione Calisse** fu votato il seguente:

ORDINE DEL GIORNO:

Il Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, convinto che alle espropriazioni necessarie per i lavori ferroviari (come in generale per tutte quelle occorrenti per esecuzione di opere pubbliche) occorra provvedere con organiche disposizioni di legge meglio atte a conciliare l'interesse pubblico col privato,

Delibera:

Di associare l'opera sua a quella degli altri Sodalizi tecnici e particolarmente della Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani in Roma, per invocare dal Governo una sollecita riforma della vigente legislazione, e dà mandato alla Presidenza di adoperarsi nei modi opportuni per raggiungere l'indicato scopo.

Circa la **relazione Lanino** fu votato ad unanimità il seguente:

ORDINE DEL GIORNO:

Il XIII Congresso Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, udita la relazione dell'ing. Pietro Lanino sulla Disciplina nelle Amministrazioni Ferroviarie, convenendo nelle considerazioni e conclusioni della medesima, mentre afferma la necessità di difendere e, sotto certi riguardi, di ristabilire la disciplina nelle nostre Amministrazioni ferroviarie, ravvisa che tale opera debba principalmente derivare dall'*eliminazione di ogni elemento estraneo* all'Amministrazione nei rapporti fra questa e il proprio personale e *dal pieno ristabilimento* del diretto rapporto, nei riguardi disciplinari, del superiore col proprio dipendente, e afferma in pari tempo che in qualunque forma di riorganizzazione ferroviaria, salva sempre la voluta azione parlamentare, nello stesso modo come in altri campi venne accolto ed aggradito il concorso del rimanente personale subalterno, debba essere fatto il debito posto all'ingegnere ferroviario nella sua legittima rappresentanza del collegio, quale corpo eminentemente tecnico e capace di portare un oggettivo concorso nelle questioni che si avessero a studiare.

Conglobando le **relazioni Cappelli, Campiglio, De Stefani, Anghilleri e Tajani** fu votato il seguente:

ORDINE DEL GIORNO:

Il XIII Congresso Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, udite le relazioni predisposte dalla Commissione del Collegio sulle varie questioni che si riferiscono ai rapporti fra ferrovie di diverse Amministrazioni, fa voti:

« che tutte le questioni che si riferiscono a tronchi comuni, ad allacciamenti in stazioni comuni, a servizi cumulativi o di corrispondenza e rapporti conseguenti, vengano per le nuove ferrovie completamente risolute prima della stipulazione dell'atto di concessione, sia per ciò che riguarda i rapporti economici fra le due Amministrazioni, come per ciò che riguarda la competenza dei traffici, e che per dirimere ogni contestazione al riguardo sieno stabilite norme fisse e generali da parte di una speciale Commissione permanente rivestita anche eventualmente dei poteri di Collegio arbitrale, nella quale Commissione sia equamente rappresentata l'industria ferroviaria privata nelle persone di tecnici in essa specializzati ».

Inoltre nell'Assemblea Generale dei Soci del Collegio, tenutasi in Perugia il Sabato 6 giugno 1914, venne ampiamente discussa la *Questione Ferroviaria Italiana* e fu all'unaminità votato il seguente:

ORDINE DEL GIORNO:

« Il Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani adunato in Assemblea Generale dei Soci in Perugia, in occasione del proprio XIII Congresso Nazionale, esaminato l'atteggiamento del Collegio e la linea d'azione da tenersi dal medesimo nel particolare contingente momento relativo alla politica ferroviaria italiana, mentre riconosce essere necessario che nel momento attuale, decisivo per la nostra sistemazione ferroviaria, la soluzione di questa non debba limitarsi alle sole questioni relative alle FF. SS., ma debba pure estendersi a quelle che interessano le Società Ferroviarie private, in quanto la prima a queste si connette sotto molteplici riguardi;

« constatando che la persistente mutabilità degli ordinamenti fondamentali delle nostre Amministrazioni ne intralcia il regolare sviluppo ed il pieno adempimento della propria funzione;

« fa voti che venga assunta in esame questa questione in tutta la accennata sua complessità, e in questo senso dà mandato alla Presidenza di adoperarsi con la consueta attività ad affermare tali concetti di fronte al paese, al Parlamento ed al Governo, allo scopo di portare il proprio contributo o per spontanea iniziativa, o per chiamata, alla migliore soluzione di tale problema, augurandosi che in questo la Presidenza abbia lo spontaneo e largo contributo dell'opera attiva dei singoli Soci ».

Piano regolatore delle nuove ferrovie complementari di Sicilia.

Stamane il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, riunito in adunanza generale, ha discusso il Piano regolatore delle nuove ferrovie complementari di Sicilia da concedersi all'industria privata in base alla Legge 21 luglio 1911, ed ha accolto interamente le proposte fatte dalla Commissione relatrice composta dai signori Comm. de Cornè, Rodini e Sironi.

Daremo nel prossimo fascicolo dettagliate notizie su questa importantissima questione, che tanto interessa le popolazioni sicule.

Ferrovia Intra-Premeno.

Una Società Anonima appositamente costituitasi ha chiesto la concessione della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia elettrica a scartamento ridotto da Intra a Premeno nella regione del Lago Maggiore.

Essa ha origine in prossimità dell'attuale porto di Intra, attraversa un giardino di proprietà comunale, indi imbocca la strada nazionale n. 14 e la segue fino al Corso Lorenzo Cobianchi; percorre questo Corso, attraversa le Piazze Ospedale e Cavour, segue il Viale Benedetto Cairoli fino a raggiungere un largo costituito dall'incrocio del detto viale con un viottolo trasversale, penetra quindi in un vasto recinto di proprietà privata ove verrà costruita la rimessa e l'officina di riparazione del materiale mobile; poscia prosegue in linea retta, sorpassando con un ponte metallico ad una sola campata di m. 54 il torrente S. Giovanni, ed indi con curva e controcurva raggiunge la costa di Zoverallo, sulla quale si inerpica con uno stretto tornante e con andamento assai tortuoso fino a raggiungere l'abitato omonimo ove è prevista una fermata. In seguito attraversa a livello la strada comunale per Intra e la strada Zoverallo-Guardia, sovrapassa con tre ponti in muratura, di luce rispettiva m. 5, 8 e 8, i rivi Bienna, S. Rocco e S. Anna e raggiunge un piano ove è prevista la fermata di Antoliva. Dopo questa fermata la linea si volge in direzione parallela al Rivo di Val Ballara, che costeggia per un breve tratto; indi con brusca risvolta sottopassa la strada comunale Intra-Premeno, e si dispone a mezza costa a valle della Borgata di Cissano, in corrispondenza della quale è progettata una fermata; prosegue quindi con andamento tortuoso, mantenendosi parallela ed a valle della strada comunale da S. Martino a Cissano fino a raggiungere un vasto pianoro ove si svolge in un tornante, il cui ramo superiore corre per un tratto parallelo alla strada comunale S. Martino-Arizzano: sottopassa la comunale predetta per Cissano, e poco

dopo con altro tornante attraversa obliquamente a livello la comunale S. Martino-Arizzano, e raggiunge il piano della stazione di Arizzano: si dirige poi verso nord-ovest mantenendosi a mezza costa con andamento tortuoso, e giunta all'altezza di Bureglio e Vignone si volge con altro tornante in direzione opposta alla primitiva fino a raggiungere l'abitato di Bee, in prossimità del quale è prevista la relativa fermata. Di qui la linea si svolge a monte della strada per Premeno, che passa a livello e la segue sviluppandosi a valle; alla Cappella del Piano la sottopassa mediante cavalcavia; poi volge a nord per un breve tratto, nel quale è proposta la fermata di Esio; ritorna in direzione opposta con strettissimo tornante e con andamento alquanto sinuoso, e mantenendosi parallela ed a monte della strada per Premeno, poco dopo l'attraversa a raso e raggiunge un vasto piano in prossimità del cimitero di Premeno sul quale verrà impiantata la stazione terminale.

La linea ha la lunghezza totale di Km. 12,410,68, ed il suo andamento altimetrico è così costituito:

Tratti in orizzontale	m.	1339,95
» in pendenza fino al 20 ‰	»	968,40
» » dal 20 al 70 ‰	»	3100,73
» » dal 60 al 70 ‰	»	7001,60

Il sistema di trazione elettrica progettato è a corrente continua alla tensione di 850 volt in centrale. La produzione della corrente verrà ottenuta mediante un proprio impianto idro-elettrico. L'alimentazione della linea di contatto è prevista in due punti, l'uno al piano di Nava e l'altro presso Vignone.

La spesa di costruzione è presunta di circa L. 2.110.000, quella per la prima dotazione del materiale rotabile e di esercizio di L. 223.200. Il coefficiente d'esercizio è previsto del 0,75.

Nell'odierna sua adunanza generale il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha esaminata questa domanda ed ha espresso l'avviso che possa accordarsi la chiesta concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 7965 per la durata di anni 50, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

Ferrovia elettrica Atripalda-Candela-Bari.

L'ing. Saverio Cuciniello ha chiesto la concessione di una ferrovia a scartamento normale ed a trazione elettrica da Atripalda per Mirabella, Flumeri, Vallata, Candela, Cerignola e Terlizzi a Bari, avente lo scopo di costituire con la Napoli-Avellino-Atripalda, in corso di concessione, una più breve linea trasversale di collegamento tra il mare Tirreno e l'Adriatico nei loro rispettivi maggiori porti meridionali Napoli e Bari.

La progettata nuova linea avrebbe la lunghezza di circa km. 228, lunghezza che coi vari proposti raccordi con le ferrovie dello Stato nelle stazioni di Avellino, Candela, Cerignola, Canosa e Bari salirebbe a km. 232; la pendenza massima sarebbe del 28 ‰ e le curve avrebbero il raggio minimo di m. 200.

La linea principale sarebbe divisa nei seguenti otto tronchi:

Atripalda-Mirabella	Km.	30 + 248,30
Mirabella-Flumeri	»	11 + 125,62

Flumeri-Vallata	Km.	27 + 726,33
Vallata-Candela	»	32 + 288,74
Candela-Cerignola	»	35 + 997,95
Cerignola-Andria	»	37 + 591,62
Andria-Terlizzi	»	25 + 252,55
Terlizzi-Bari	»	27 + 541,16

Il *primo tronco* comprenderebbe: cinque gallerie della rispettiva lunghezza di m. 541,33, 253,91, 437,50, 3937,81 e 335,07; tre ponti metallici della luce di m. 5 ciascuno e tre ponti pure metallici della rispettiva luce di m. 80,40, m. 35 e m. 16. Le stazioni previste lungo questo tronco sono 4, quelle di Atripalda, di Manocalzati, di Pratola e di Pietradefusi.

Il *secondo tronco* ha quattro ponti metallici della luce di m. 10 ciascuno e le stazioni di Mirabella, di Fontanarosa e di Grottaminarda.

Il *terzo tronco* comprende le stazioni di Flumeri-Villanova, di Sturno-Castelbaronia, di Carife-Rocca San Felice-Guardia Lombardi, di Andretta e di Vallata-Trevico. Le opere più importanti di questo tronco sono: tre gallerie rispettivamente di m. 878,76, 1625,30, e 1180,34; otto ponti della luce di m. 10, un ponte della luce di m. 16, due ponti della luce di m. 30 ed un ponte della luce di m. 120.

Nel *quarto tronco* sono principalmente da notarsi: *a*) otto gallerie rispettivamente di metri 598,28, 827,25, 2845,82, 612,83, 618,60, 430,20, 489,68 e 410,30; *b*) cinque ponti della luce di m. 30, quattro della luce di m. 16 e due ponti uno di m. 20 e l'altro di m. 10 di luce.

Sono comprese in questo tronco le stazioni di Bisaccia, Lacedonia, Rocchetta-Accadia, S. Agata e Candela.

Il *quinto tronco* comprende una sola galleria di m. 1012,50 ed una sola stazione, quella di Cerignola. I ponti più importanti progettati sono tre della luce rispettiva di m. 20, 16 e 12.

Il *sesto tronco*, che è il più lungo della linea, ha due gallerie della rispettiva lunghezza di m. 473,45 e 902,94, le stazioni di Canosa e di Andria; un ponte di luce m. 90 sul fiume Ofanto, un ponte di m. 30 sul vallone Morinsa, e tre ponti della luce di m. 16 ciascuno.

Il *settimo tronco* non comprende nessuna galleria; ha tre stazioni, cioè: Corato, Ruvo e Terlizzi, e sei ponti di cui tre della luce di m. 16 ciascuno e tre della luce di m. 10.

L'*ottavo* ed ultimo tronco ha una sola brevissima galleria di m. 70 pel sottopassaggio della ferrovia di Stato Bologna-Bari; comprende la stazione di Bitonto e quella di Bari, e lungh'esso sono progettati: due ponti della luce di m. 30, un ponte della luce di m. 16 e quattro ponti della luce di m. 10 ciascuno.

L'armamento dell'intera linea verrebbe fatto con rotaie Vignole del peso di kg. 35 per m. l. e lunghe m. 12.

La trazione progettata è quella a corrente trifase alla tensione di 3000 volt con 15 periodi al 1″.

Il costo di costruzione di questa ferrovia è presunto di L. 96.635 .230,51 par a L. 416.495 per chilometro, e l'importo per la prima dotazione del materiale mobile è previsto in L. 11.850.000.

I prodotti sono calcolati a L. 38.000 a chilometro e la spesa d'esercizio a L. 24.700, e quindi un coefficiente d'esercizio di 0,65.

Sappiamo che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, presa in esame questa domanda, non l'ha riconosciuta meritevole d'accoglimento, ritenendo che, dato il fortissimo sbilancio di oltre 10 mila lire al chilometro in più della sovvenzione che secondo le vigenti leggi potrebbe essere accordata a questa linea, l'impresa non sarebbe vitale. Che d'altra parte ora come ora non si riconosce la necessità di una direttissima fra Napoli e Bari, e che qualora in un più o meno lontano avvenire tale necessità si verificasse converrebbe sempre che lo studio e la costruzione di tale ferrovia venissero assunti dallo Stato.

Ferrovia direttissima Bergamo-Milano.

Dopo una lunga e vivace discussione, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nella sua odierna adunanza generale, ha espresso in massima l'avviso che la concessione di una ferrovia direttissima a trazione elettrica da Milano a Bergamo possa essere accordata con sussidio da parte dello Stato.

Ferrovia Adria-Ariano-Copparo-Portomaggiore.

La Deputazione Provinciale di Rovigo fin dall'aprile dell'anno scorso presentò al Governo la domanda per la concessione di una ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore da Adria ad Ariano lunga km. 15.800 chiedendo il sussidio di L. 10.000 al chilometro per 50 anni.

Successivamente la Deputazione Provinciale di Ferrara domandò di proseguire la detta ferrovia fino a Portomaggiore per una estesa di km. 61 + 510 con una concessione analoga a quella chiesta dalla Provincia di Rovigo, e cioè per la durata di anni 50 e col sussidio da parte dello Stato di L. 10.000 per anno e per chilometro. Così l'una che l'altra domanda avevano a base dei regolari progetti compilati dalla Società Veneta, che sarà poi la subconcessionaria.

Per evidenti ragioni di opportunità e di semplicità amministrativa il Governo credè bene di riunire in una le due domande, e su ciò convenendo anche i richiedenti, si è iniziata per esse una unica istruttoria.

Come abbiamo accennato, la intera linea da Adria a Portomaggiore ha la lunghezza di km. 77.300, ha curve col raggio minimo di m. 300 e pendenza massima del 10 per mille ma per brevissimi tratti.

Oltre le due stazioni estreme di Adria e Portomaggiore e quella intermedia di Copparo, la nuova ferrovia comprenderà le stazioni di: Corbola, Ariano Polesine, Ariano Ferrarese, Serravalle, Berra, Cologna, Cesta e Ambrogio, Formignana, Tresigallo, Migliarino, Dogato e S. Vito, Sandolo e Maiero, e le fermate di Bottrighe e di Grandizza.

L'armamento sarà fatto con rotaie Vignole del peso di kg. 30 per m. l.

La spesa occorrente per la costruzione e la prima dotazione del materiale rotabile e di esercizio vien prevista di circa 16 milioni e mezzo; gli Enti interessati, Provincie e Comuni, concorrono col sussidio di L. 1.580.000 per una volta tanto.

In quanto al rapporto fra i prodotti e le spese d'esercizio si presume un coefficiente del 0,74, cioè L. 7220 al chilometro per i primi e L. 5356 per le seconde.

I progetti di massima delle due indicate linee sono stati esaminati dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il quale li ha riconosciuti meritevoli d'approvazione, salvo alcune modificazioni da tenersi presenti per la compilazione dei progetti esecutivi, modificazioni che potranno anche abbreviare di qualche chilometro la lunghezza complessiva della linea.

Riguardo poi alla domanda di concessione, il prefato Consesso, riconoscendo che la progettata ferrovia servirà ad integrare i sacrifizi compiuti per la redenzione di una vasta zona di terreno paludoso ora trasformata in ubertose campagne, attraverserà nove comuni di 100 mila abitanti e ne accosterà altri 11 di 77 mila abitanti, con indiscutibile vantaggio delle comunicazioni e dello sviluppo delle industrie e dei commerci, ha ritenuto che la concessione stessa possa essere accordata col sussidio annuo chilometrico di L. 9765 per la durata di anni 50, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

Ferrovia Francavilla-Locorotondo.

Sono stati riconosciuti meritevoli d'approvazione i progetti esecutivi dei due primi tronchi Francavilla-Ceglie e Ceglie-Cisternino della ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore Francavilla-Locorotondo, concessa alla Società anonima per le Ferrovie Salentine col sussidio annuo chilometrico di L. 5539 per anni 50.

Il primo tronco è lungo km. 16.200 ed il secondo km. 13.869: entrambi hanno curve del raggio minimo di m. 300 e pendenza massima del 26 $^0/_{00}$. Poche e di poca importanza sono le opere d'arte previste così per l'uno che per l'altro tronco.

L'armamento verrà fatto con rotaie Vignole del peso di kg. 27.600 lunghe m. 12.

Ferrovia Massalombarda-Imola-Castel Del Rio.

La Società Italiana ferroviaria Anonima Costruzioni ed Esercizi, residente a Milano, concessionaria della costruzione e dell'esercizio della ferrovia Massa Lombarda-Imola-Castel del Rio in virtù della Convenzione 10 aprile 1914, approvata con R. Decreto del 3 maggio successivo, ha sottoposto all'approvazione governativa il progetto esecutivo del primo tronco da Imola a Fontana Elice.

Questo tronco è lungo Km. 17,922 ed è quasi tutto situato sulla strada provinciale Imola-Firenze; ha curve del raggio minimo di m. 150 e la pendenza massima del 30 per mille, ma solo per un breve tratto. L'unica opera d'arte di qualche importanza che s'incontra lungo questo tronco è il ponte in muratura sul Santerno a 5 luci di m. 18 ciascuna.

Le stazioni e fermate progettate sono: Stazione di Imola, Fermata di Ponticelli; Fermata di Casalfiumanese; Stazione di Tossignano e Stazione di Fontana Elice.

Le case cantoniere sono sei.

L'armamento verrà fatto con rotaie del peso di Kg. 27,300 per m. l.

Sappiamo che questo progetto è stato già riconosciuto meritevole d'approvazione da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, e che fra breve la Società concessionaria porrà mano ai lavori.

Tramvia elettrica Castellammare di Stabia-Mercato S Severino e diramazioni.

Nell'anno 1909 i signori ingegneri Ernesto e Carlo Breglia e Francesco De Fusco chiesero la concessione, senza sussidio da parte dello Stato, di una tramvia elettrica, dello scartamento di 0,95 e della lunghezza complessiva di km. 48,844, da Castellammare di Stabia per Gragnano, S. Antonio Abbate, Angri, S. Egidio, Pagani, Nocera Inferiore, Nocera Superiore, Rocca Piemonte e Castel S. Giorgio a Mercato San Severino, con diramazioni da Gragnano a Lettere, da Bivio Gragnano a Bivio Saletta, da S. Antonio Abbate a Scafati e da Castel S. Giorgio a Siano.

Esaurita l'istruttoria per tale concessione, vennero invitati i richiedenti a fornire la dimostrazione della disponibilità dei mezzi finanziari occorrenti all'impresa ma tale dimostrazione non venne mai data, cosicchè la concessione stessa rimase in sospeso.

Ora i richiedenti hanno presentato una nuova domanda con la quale dimostrando che la spesa di costruzione sarà, per le mutate condizioni del mercato, molto maggiore di quella dapprima prevista e che d'altra parte i prodotti dell'esercizio saranno minori di quelli una volta presunti, chiedono che la concessione sia accordata col massimo sussidio consentito dalle vigenti leggi.

Sottoposta questa nuova domanda all'esame del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, quell'eminente Consesso, riconoscendo in parte giustificate le ragioni addotte, ha ritenuto che per tutta la lunghezza della progettata tramvia possa accordarsi il sussidio annuo chilometrico di L. 1500 per la durata di anni 50, di cui L. 1350 da attribuirsi alla costruzione ed all'acquisto del materiale mobile e L. 150 da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

Nuova tramvia urbana a Padova.

L'Azienda tramviaria del Comune di Padova ha chiesto l'autorizzazione governativa per costruire ed esercitare una nuova linea tramviaria in quella città, che staccandosi da quella esistente Stazione-Bassanello, in prossimità del monumento a Garibaldi, percorrerà Via Altinate e Via G. B. Bolzoni fino all'incontro di Via Portello, e quindi per questa via passerà in Via Francesco Marzolo dove si trovano la città universitaria e le case popolari.

Percorsa Via Marzolo la linea volgerà a destra per Via Iapelli, e indi per Via Leonardo Loredan, costeggiando i giardini pubblici, si innesterà sul Corso del Popolo alla linea per la stazione ferroviaria.

La lunghezza complessiva della progettata tramvia è di m. 2589.

Il primo tronco, per il quale è stata dal Consiglio comunale autorizzata la immediata costruzione e che dalla Piazza Garibaldi arriva fino alla curva fra la via Bolzoni e la Via Portello, è lungo m. 1174.

L'armamento della nuova linea, dello scartamento di m. 1, sarà costituito, come le altre tramvie urbane di Padova, con rotaie a gola tipo Phoenix del peso di kg. 35.500 per m. l.

Anche per questa sarà adottata, come per le altre tramvie, la trazione elettrica a corrente continua alla tensione media di 550 volt sulla linea di contatto e con ritorno della corrente per mezzo delle rotaie. Per l'energia necessaria sarà impiantata nell'esistente sottostazione un nuovo gruppo trasformatore rotante della potenza di 250 Kw.

In seguito ai risultati favorevoli della visita di ricognizione fatta in questi giorni dal R. Circolo ferroviario di Verona, sappiamo che è stata autorizzata l'apertura al pubblico esercizio del suindicato primo tronco.

Tramvia Pisa-Pontedera.

È stato approvato il progetto presentato dalla Società Italiana per le Ferrovie economiche e tramvie a vapore della Provincia di Pisa per l'elettrificazione della tramvia Pisa-Pontedera ora esercitata a vapore.

Il sistema di trazione che verrà adottato è quello a corrente continua ad alta tensione.

La tensione di esercizio sarà di 1200 volt in media fra filo di trolley e rotaia (1350 volt alla sottostazione).

La presa di corrente verrà fatta a trolley con filo aereo di contatto, con ritorno per le rotaie.

Siccome a causa del movimento più intenso esistente sul tratto Pisa-Riglione si istituirà su di esso un servizio speciale più frequente con vetture analoghe a quelle delle tramvie urbane, così per permettere che tali vetture possano funzionare tanto sulle linee di città che su quella esteriore fino a S. Marco, questa verrà alimentata fra Pisa e S. Marco alla tensione di 600 volt anzichè a 1200.

L'energia necessaria alla trazione verrà fornita dalla Società Ligure-Toscana di Elettricità, che attualmente provvede l'energia alle tramvie urbane di Pisa. Nella centrale elettrica che serve per quest'ultime verrà all'uopo installata una sottostazione composta di due gruppi trasformatori (motori-dinamo) formati ciascuno da un motore trifase (5000 volt, 50 periodi) e di una dinamo a 1350 volt per trasformare la corrente trifase della Ligure-Toscana in corrente continua.

Per la sospensione della linea aerea verrà adottato il sistema a catenaria, come quello che offre la maggiore sicurezza contro la rottura.

Nuova tramvia nelle Puglie.

L'Amministrazione Provinciale di Lecce ha chiesto la concessione della costruzione e dell'esercizio di una tramvia a scartamento normale ed a trazione a vapore dall'abitato di S. Vito dei Normanni alla stazione ferroviaria omonima sulla linea Bari-Brindisi, lunga km. 9.479.

Presa in esame dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, la domanda è stata riconosciuta meritevole d'accoglimento purchè però vengano introdotte alcune modificazioni al relativo progetto.

Lo stesso Consiglio ha pure ritenuto che per tale concessione possa accordarsi il sussidio annuo chilometrico per la durata di 50 anni di L. 1500, di cui $^1/_{10}$ da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

La spesa per la costruzione della nuova linea e per la dotazione del materiale mobile e di esercizio è preventivata di circa L. 659.000. I prodotti sono calcolati a L. 5000 al chilometro e le spese di esercizio a L. 3000, con un coefficiente quindi del 0.60.

Nuova tramvia urbana a Bologna.

È stata accolta la domanda della Società esercente le tramvie elettriche di Bologna per essere autorizzata a costruire ed esercitare una nuova tramvia a doppio binario, che staccandosi dalla esistente linea di via Indipendenza in corrispondenza di piazza Garibaldi, percorrerà via Repubblicana, via Alessandrini, via Irnerio e via Mascarella; indi per la porta omonima prenderà la strada di circonvallazione (viale Angelo Masini) percorrendo prima un breve tratto di circa m. 130 in sede propria, poscia la parte sinistra del viale fino ad innestarsi in prossimità di porta Galliera con la linea della ferrovia, che passando dal piazzale esterno della Stazione percorre via Indipendenza e fa capo alla piazza Vittorio Emanuele.

Ultimi lavori approvati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato.

Compartimento	INDICAZIONE DEL LAVORO	Importo
Torino	BRUZOLO – Impianto fermata	50.000
id.	TORINO – Impianto scaffalature per deposito materiale trazione elettrica	15.900
id.	LINEA TORINO-CONFINE FRANCESE – Sostituzione con arco in muratura della travata metallica del ponte sulla Dora al km. 75.680,80	47.430
Milano	MORBEGNO – Costruzione di tre cavalletti e di gabbionate per difendere dalle corrosioni dell'Adda lo sbocco presso la Centrale Elettrica	19.700
Genova	LINEA GENOVA-SPEZIA – Raddoppio binario dal km. 52.455,71 al km. 57.194,33 e deviamento galleria del Rospo	8.600.000
Bologna	FERRARA – Sistemazione provvisoria scalo merci P. V.	36.300
id.	RIMINI – Innesto doppio binario per Padova	240.000
Firenze	STICCIANO – Sistemazione servizio acqua per rifornitura locomotive	17.800
id.	LINEA GROSSETO-PISA – Costruzione di latrine in alcune case cantoniere tra Grosseto e Campiglia	18.300
id.	LIVORNO C. – Impianto binari per la pulizia delle carrozze	35.600
Ancona	TOLLO-CANOSA SANNITA-FRANCAVILLA A MARE-CAMPO MARINO-RIPALTA-APRICENA – Costruzione padiglione a struttura mista ad uso magazzino	14.150
id.	ANCONA – Impianto 12 tramoggie in servizio e completamento rifornitore del carbone	21.800
id.	PORTOCIVITANOVA – Sistemazione servizio delle piattaforme girevoli ed impianto comunicazione fra i binari della rimessa locomotive	21.500
id.	LINEA CASTELLAMMARE A.-FOGGIA – Costruzione scogliera ai km. 375 + 314; 375 + 340; 375 + 725; 377 + 349; e 377 + 401 tra le stazioni di Ortona e S. Vito Lanciano	27.000
Roma	SORA – Ampliamento Scalo Merci	17 550
id.	ORTE – Impianto piattaforma da mt. 21 ed ampliamento stazione	127.075
id.	FRASCATI – Ampliamento e risanamento piazzale merci e prolungamento M. m. e piano caricatore	13.300
Bari	PALAGIANELLO – Ampliamento e sistemazione fabbricato viaggiatori	32.200
Reggio C.	NOCERA TIRINESE – Impianto 3° binario	125.270
id.	LINEA SIBARI-PIETRAFITTA – Interposizione binario ridotto sui tratti Sibari-Spezzano e Cosenza-Pietrafitta, sistemazione ponti e ponticelli ed impianto segnali sul tratto Sibari-Spezzano	217.000
Palermo	CATANIA – Sistemazione provvisoria ed impianto nuovi binari	50.630
id.	LINEA PALERMO-TRAPANI – Risanamento e completamento massicciata per ml. 8.855,80 tra Marsala e Paceco	60.500
id.	LINEA PALERMO-BICOCCA – Sostituzione travate metalliche nuove a quelle esistenti nel ponte sul torrente Barbiere al km. 89 + 153	44.500
id.	BAMBINA – Ampliamento Fabbricato Viaggiatori	10.900
id.	MARAUSA – id. id.	10.900
id.	PACECO – id. id.	10.900
id.	SPAGNOLA – id. id.	10.900

Nuovi servizi automobilistici.

Nelle ultime sue adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici, in servizio pubblico:

1. Domanda della Società Santangiolese-Pennese per la linea *Passo S. Angelo-abitato di San Ginesio*, lunga km. 7.310, in provincia di Macerata. (Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 497).

2. Domanda dell'Amministrazione Provinciale di Potenza per la linea *Potenza-Tricarico*, lunga km. 50.767. (Sussidio c. s. L. 502, da applicarsi però al solo tratto tra Vaglio e Tricarico lungo km. 38.392).

3. Domanda della Ditta Dino Devoto per la linea *Sanluri-Senorbi-San Nicolò Gerrei-Esclalaplano con diramazioni per Armungia e Villasalto* lunga km. 89.102, in provincia di Cagliari. (Sussidio c. s. L. 574).

4. Domanda della Ditta Vasco Tamanti per la linea *Fossombrone-S. Ippolito-Mondavio-Orciano* lunga km. 21.525, in provincia di Pesaro. (Sussidio c. s. L. 494).

5. Domanda della Ditta Ambrosi-Guzzi per la linea *Nicastro-Maida-Cortale* lunga km. 36.490, in provincia di Catanzaro. (Sussidio c. s. L. 491, da applicarsi al solo tratto da Nicastro a Maida lungo k. 24.330).

6. Domanda della Società Automobili di Foligno per la linea *Foligno-Montefalco-Gualdo Cattaneo* lunga km. 25.350. (Sussidio c. s. L. 527).

7. Domanda della Società Trasporti per la Montagna per le linee: *Montefalco-Spoleto* lunga km. 22.100; *Montefalco-Molino del Vescovo-Osteria del Bastardo-Collepepe–Marsciano e diramazione per Giano*, lunga km. 40.080. (Sussidio c. s. L. 452 per la prima linea e L. 368 per la seconda).

8. Domanda della Società Automobilistica del Sannio per la linea *Colli al Volturno-S. Pietro Infine-Stazione di Cassino* lunga km. 50.789. (Sussidio c. s. L. 516).

9. Domanda della Società S. A. C. S. A. per la linea *Colli al Volturno-Atina-Pontecorvo,* lunga km. 86.776. (Sussidio c. s. L. 530).

10. Domanda della Ditta Pitotti e C. per la linea *Rieti-Ponte Puntone,* lunga km. 47.186. (Sussidio c. s. L. 398, da applicarsi però al solo tratto da Capannaccia a Ponte Puntone lungo km. 30.274).

11. Domanda della Ditta Cattana per la linea *Lu-San Salvatore Monferrato* lunga km. 6.287, in provincia di Torino. (Sussidio c. s. L. 581).

12. Domanda della Società Italiana Trasporti Automobilistici di Torino per la linea *Livorno Piemonte-Salussola* lunga km. 23.068. (Sussidio c. s. L. 525, da applicarsi però al solo tratto da Cigliano a Salussola lungo km. 17.888).

13. Domanda della Società Italiana Trasporti automobilistici di Torino per la linea *Stradella-Rovescala-S. Maria della Versa-Stradella,* lunga km. 32.200, in provincia di Pavia. (Sussidio c. s. L. 451).

14. Domanda della Ditta Peluso e Spetrino per la linea *Campobasso-Limosano* lunga km. 32. (Sussidio c. s. L. 441).

15. Domande per la linea *Villa d'Almè S. Omobono* lunga km. 13.500, in provincia di Bergamo. (Sussidio c. s. L. 476).

16. Domande per la linea *Salerno-Vietri-Amalfi-Meta* lunga km. 55.263. Sussidio c. s. L. 360).

17. Domande per la linea *da Salerno scalo per S. Cipriano, Capitignano, Mercato a Montecorvino Rovella e da questo abitato alla Stazione di Battipaglia,* lunga km. 41.200. (Sussidio c. s. L. 600).

ESTERO.

L'autonomia ferroviaria nel Belgio.

Abbiamo già data altra volta notizia nella rubrica *Libri e Riviste* degli studi che si sono compiuti in Belgio da apposita Commissione ministeriale per l'organizzazione di quelle ferrovie dello Stato in ente autonomo ed abbiamo pure accennato come detti studi abbiano condotta la sopradetta Commissione a formulare un concreto progetto di legge per l'organizzazione dell'amministrazione stessa in una vera e propria Regìa Autonoma.

Specialmente in questo momento, anche in riflesso alle questioni che si dibattono nel nostro paese, riteniamo opportuno riprodurre integralmente la relazione di detta Commissione.

Signor Ministro,

La Commissione istituita dai signori Ministri delle ferrovie, poste e telegrafi e delle finanze il 19 febbraio 1912 al fine « *di studiare sotto tutti i suoi aspetti la questione dell'autonomia delle ferrovie e della marina di Stato, come pure tutte le questioni che alla stessa si riferiscono* » ha l'onore di sottomettervi, ad esaurimento del mandato ricevuto, uno schema di progetto di legge sull'esercizio delle ferrovie di Stato.

L'amministrazione della Marina essendo stata staccata da quella delle Ferrovie, dopo l'istituzione della Commissione, questa ha rinunciato ad occuparsi dell'autonomia della prima. Essa ritiene ad ogni modo che sarebbe razionale, ed anche facile, di affidare alla Regìa Nazionale oltre all'esercizio delle ferrovie pure quello delle linee postali di navigazione.

La Commissione ha l'onore di proporre che venga sostituito al Ministero delle Ferrovie un ente morale, la Regìa Nazionale delle Ferrovie dello Stato, in riguardo alla conservazione all'esercizio ed all'estensione delle Ferrovie di Stato.

La Regìa Nazionale non sarebbe una società anonima, la cui esistenza presuppone il concorso di diversi azionisti, ma nel caso speciale lo Stato sarebbe il solo interessato

La legge creerebbe un organismo di genere speciale investito di personalità civile per quanto relativo ai diversi uffici ad esso devoluti; tuttavia la Regìa nulla possederebbe in proprio, essa acquisterebbe, possederebbe ed alienerebbe in nome e per conto dello Stato. Essa sarebbe nel fatto la gerente delle Ferrovie dello Stato, e la durata della sua esistenza dipenderebbe unicamente dalla volontà del legislatore.

La Regìa sarebbe diretta da un Consiglio d'Amministrazione e sarebbe sorvegliata da un Collegio di Commissari.

Il Consiglio d'Amministrazione sarebbe investito d'una grande libertà d'azione, condizione questa che sembra necessaria alla Commissione per industrializzare la gestione delle ferrovie nazionali. Questa, essa ritiene, deve essere la conseguenza naturale dell'autonomia ferroviaria, poichè non si deve omettere di tener presente che è appunto questa che la Commissione ha ricevuto mandato di studiare sotto tutti i suoi aspetti. A proprio avviso, la Commissione non ritiene che si possa considerare un regime autonomo quello che mantenesse l'esercizio delle ferrovie sotto la direzione del Ministro, salvo a prescrivere per legge una forma di bilanci perfezionata, ovvero un regime misto che desse certi poteri della gestione alla Regìa Nazionale lasciandone altri riservati a certi determinati ministri.

Il controllo sarebbe rimesso ad un collegio di Commissari, scelti dalla Camera e dal Senato, rispettivamente fra i propri membri. Questa innovazione si giustifica, sotto

un riguardo, per il capitale affidato alla Regìa Nazionale e sotto un altro riguardo per il desiderio di stabilire un efficace contrappeso agli estesi poteri che così verrebbero affidati al Consiglio d'Amministrazione.

Un certo numero delle disposizioni dello schema di progetto di legge è informato alla legge sulle società anonime: altre sono state ispirate alla Commissione per l'amministrazione delle ferrovie del Belgio ed a quella di Finanza, dal risultato dell'esperienza fatta all'estero da quei paesi, che hanno preceduto il Belgio nell'indirizzo dell'autonomia delle ferrovie.

Non sarà inutile dimostrare come il modo di gestione proposto dalla Commissione si concili con le esigenze del diritto pubblico belga.

L'esercizio del potere esecutivo attribuito al Re dalla costituzione è delegato dal Re ai suoi ministri responsabili.

Il legislatore ha tuttavia il diritto di distrarre, d'accordo col Re, dalla delegazione data ai ministri la gestione di alcuni determinati servizi e di affidare questa gestione, nei limiti definiti caso per caso dalla legge, ad agenti speciali.

Tale è il caso dell'amministrazione delle Ferrovie Vicinali (*Società Nazionale per le Ferrovie Vicinali*).

Con questo la responsabilità dei ministri delle ferrovie e delle finanze non viene soppressa.

L'intervento del ministro delle finanze in tutte le operazioni che interessano le risorse del Tesoro ed il credito dello Stato è altamente affermato e mantenuto.

La responsabilità del ministro delle ferrovie sarà certamente ridotta per tutto quanto il progetto di legge stabilisce nell'ambito delle attribuzioni della Regìa Nazionale; ma la sua funzione rimarrà sempre come funzione di sorveglianza; egli resterà sempre il responsabile della stretta osservanza della legge.

La nomina degli amministratori gli permetterà di scegliere uomini competenti. La sua approvazione sarà necessaria a che i bilanci possano essere presentati al Parlamento e, per converso, egli si troverà sempre posto in grado di dirigere, dall'alto del suo ufficio, la politica dei trasporti.

È tutto quanto il Parlamento può esigere.

I sottoesposti articoli contrassegnano i rapporti della Regìa Nazionale coi ministri delle ferrovie e delle finanze.

I ministri delle ferrovie e delle finanze propongono al Re la nomina (art. 5) ed eventualmente la revoca (art. 15) dei membri del Consiglio d'amministrazione della Regìa Nazionale.

L'art. 8 fa obbligo al Consiglio d'amministrazione di far approvare per decreto reale il regolamento organico.

L'art. 16 prevede la riunione del Consiglio generale della Regìa Nazionale su domanda del ministro delle ferrovie.

L'art. 19 stabilisce che i ministri delle ferrovie e delle finanze, abbiano facoltà di proporre al Consiglio d'Amministrazione tutte quelle proposte che essi giudicano utili.

L'art. 20 esige l'intervento dei sopradetti ministri quando occorra l'immobilizzazione di nuovi capitali.

L'art. 22 ammette l'intervento del ministro delle ferrovie nelle questioni d'ordine generale relative al personale.

L'art. 25, infine, prescrive al Consiglio d'Amministrazione di sottomettere ai ministri delle ferrovie e delle finanze i progetti dei bilanci e l'art. 28 contiene una prescrizione analoga per quanto si riferisce ai conti annuali.

I ministri delle ferrovie e delle finanze, valendosi di queste facoltà, sono evidentemente in grado di mantenere gli atti del Consiglio d'amministrazione della Regìa Nazionale entro i limiti fissati dalla legge.

Le Camere legislative, d'altra parte, adottando, rigettando od emendando i bilanci ed i conti, continuano ad esercitare la loro azione sovrana. Esse possono, in qualunque momento, se la legge non risponde ai suoi scopi, porre un termine, con una nuova legge, alla Regìa Nazionale.

A seconda dei casi, il ministro che si sentirà toccato dal voto di una delle Camere adotterà quella linea di condotta che gli imporrà la responsabilità costituzionale di cui è investito.

Il rigetto o l'emendamento da parte delle Camere legislative, d'un bilancio o di un conto, avrà naturalmente forza di obbligare la Regìa Nazionale a modificare i propri documenti in conformità ai voti emessi.

La seconda parte dello schema di legge regola l'organizzazione finanziaria delle ferrovie e realizza alcuni voti spesso formulati.

Noi abbiamo innanzi tutto curato di ricercare un'unità di bilancio compresa nel sano significato della parola, raggruppando in un stesso quadro tutto quanto concerne le finanze delle nostre ferrovie. In questo modo il bilancio del Debito Pubblico non si presenterà più artifiziosamente maggiorato delle somme che hanno servito alle costruzioni ferroviarie ed il bilancio delle ferrovie dovrà sopportare, come è giusto, tutti quegli oneri finanziari che sono i primi elementi del valore industriale di una azienda.

Per regolarizzare i rapporti fra le Ferrovie ed il Tesoro e premunirsi contro le gravi conseguenze che le oscillazioni del traffico potrebbero altrimenti avere sulle finanze dello Stato, noi abbiamo proposto l'istituzione di un fondo di riserva destinato a coprire momentaneamente i *deficit* constatati. Infine per rendere il rinnovamento del materiale e degli impianti, per quanto possibile, indipendente dal risultato dei singoli esercizi annuali e per distribuire su diversi esercizi le spese elevate che possono occorrere a tale effetto, sul tipo delle ferrovie svizzere noi abbiamo organizzato il fondo relativo quale un conto di spese da ammortizzarsi.

Omissis.

. . . .

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di aprile 1914.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	3035	4109	2832	3956	98	142
2. Avanzamento del mese	156	214	193	251	4	12
3. Stato alla fine del mese. . . .	3191	4323	3025	4207	102	154
	m.		m.		num.	
Totale . . .	7514		7232		256	
4. °/₀ dello sviluppo totale (m. 19825)	37,9		36,5		33,9	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	2520	3612	2420	3527	108	688	2420	3527
6. Avanzamento del mese	112	300	156	329	4	—	156	329
7. Lunghezza alla fine del mese .	2632	3912	2576	3856	112	688	2576	3856
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	6544		6432		800		6432	
8. °/₀ dello sviluppo totale. . . .	33		32,4		—		32,4	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive.	13110	19177	32287	6613	14657	21270	19723	33834	53557
10. Uomini in media per giorno. .	690	661	1351	347	506	853	1037	1167	2204
11. Massimo di uomini per giorno .	760	713	1473	361	559	920	1121	1272	2393
12. Totale delle giornate.	515008			322499			837507		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno.	4	4	8	3	3	6	7	7	14

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	18°	20°

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

La trazione elettrica sulla ferrovia del Lötschberg. (L. THORMANN, *Schw. Bauz.*, 1914, Vol. LXIII, pag. 19).

Caratteristiche della linea. La linea del Lötschberg, congiungente gli estremi Frütigen e Briga, corrisponde al concetto di linea internazionale d'accesso al Sempione ed ha in primo luogo lo scopo di incanalare il traffico proveniente dalla Francia settentrionale e dal Belgio verso Milano e Genova. Essa attraversa le Alpi Bernesi in una galleria di 14,6 km. ad una quota di m. 1242, la pendenza massima sulle rampe d'accesso è del 27 ‰, la loro lunghezza è rispettivamente di km. 31,5 per quella nord e km. 26 per quella sud; la lunghezza totale della linea raggiunge i 74,4 km. di cui solo il tratto centrale Kandersteg-Goppenstein comprendente la grande galleria è stata costruita subito per doppio binario. Le curve hanno il raggio minimo di 300 metri e formano il 52.2 % dell'intera linea.

Date queste condizioni di linea i regolamenti svizzeri prescrivono i seguenti limiti per l'esercizio:

Tensione permanente ai ganci	10.000	kg.
Velocità massima sulla pendenza massima	65	km./ora
Velocità sulla pendenza massima:		
con 300 tonn. di carico per treni passeggeri . .	50	»
con 300 tonn. di carico per » merci	45	»

Il movimento giornaliero nel periodo invernale 1913-14 fu il seguente:

5 diretti per giorno in ciascuna direzione;
3 treni passeggeri per giorno in ciascuna direzione;
4 treni merci regolare per giorno in ciascuna direzione;
alcuni treni facoltativi.

Il totale arriva a 2200-2400 treni-km. ovvero 600.000 tonn.-km. per ciascuna direzione.

Dopo le esperienze di trazione fatte sulla linea d'accesso Spiez-Frutigen durante i primi anni d'esercizio con locomotori Oerlikon a motori rapidi, da 1000 cavalli ciascuno, e trasmissione per ingranaggio, poi con locomotori della A. E. G. con motori a repulsione lenti senza trasmissione ed infine con motori lenti della Brown, Boveri e C.ia e spazzole spostabili, si decise nel 1911 circa il tipo da prescegliere e in 18 mesi si eseguì tutto l'impianto elettrico. I locomotori furono definitivamente ordinati presso la casa Oerlikon, mentre tutto il resto dell'impianto fu costruito dalla Società Ferroviaria stessa.

Le prime prove di trazione si fecero in marzo 1913; la linea intera fu aperta all'esercizio il 15 luglio 1913. L'energia è fornita dalla Bernische Kraftwerke A. G. mediante le centrali di Spiez e Kandergrund.

Locomotori. Le esperienze sopraddette rivelarono come più opportuno il locomotore Oerlikon (fig. 1) con motori rapidi eccitati in serie e trasmissione per ingranaggio; mentre

Fig. 1.

data la limitata velocità ammessa sulla linea, tutti i motori lenti senza trasmissione riuscirono troppo pesanti.

Essi sono costruiti per le velocità di regime di 50 km.-ora e furono provati in officina sotto carico per un'ora e mezzo. La condizione imposta, che essi fossero capaci di compiere entro 24 ore 3 viaggi d'andata e ritorno da Spiez a Briga con un carico di 300 tonnellate e con le pause corrispondenti al normale esercizio, risultò pienamente soddisfatta.

I locomotori sono a cinque assi accoppiati ed uno portante ad ogni estremità, unito col prossimo asse motore in un carrello Krauss, (tipo 1-E-1 - fig. 2).

L'asse centrale ha un giuoco di 25 mm. per parte, gli assi motori intermedi sono rigidi, quelli estremi invece hanno un giuoco di 40 mm. per parte ed il perno dei carrelli si può scortare della mediana di 78 mm.

Riassumendo le caratteristiche dei locomotori, abbiamo il quadro seguente:

Distanza fra i respiratori	m.	16 —
» » gli assi estremi	»	11,34
Passo rigido	»	4,50
Diametro delle ruote motrici	mm.	13,50
» » » portanti	»	8,50
Rapporto di trasmissione dell'ingranaggio . .	»	1:2,23
Peso della parte meccanica	tonn.	48
» » » elettrica	»	59
» totale	»	107
» aderente	»	80
» di un motore con ingranaggio	»	14

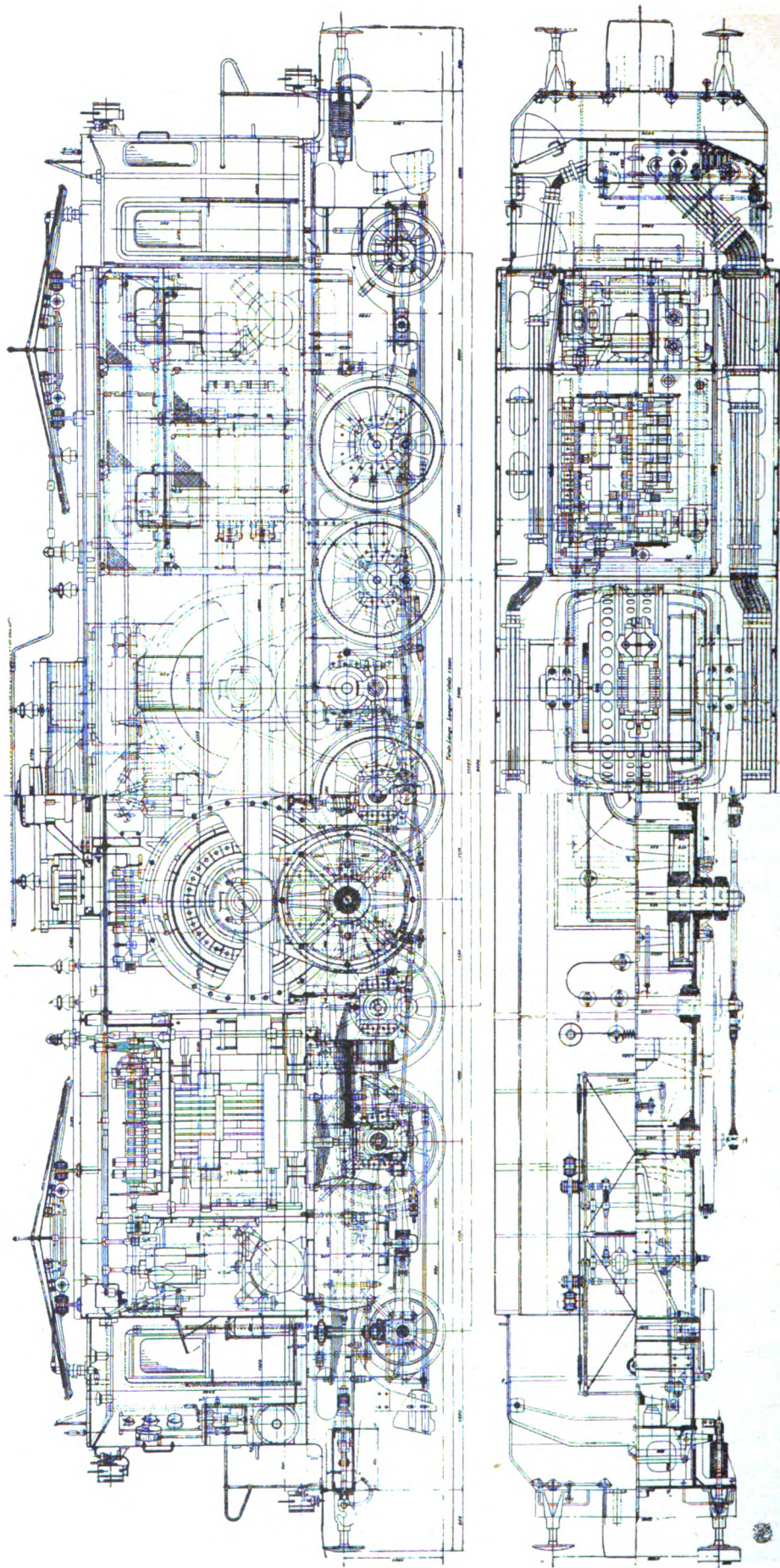



Fig. 2

Peso di un trasformatore	»	7,5
» massimo sopra un asse	»	16,5
Velocità per ore 1,5	km.-ora	50
Potenza » » »	cav.	25 —
Sforzo al cerchione	kg.	135 —
» massimo all'avviamento.	»	18,000
Velocità massima possibile	km.-ora	75

Il telaio è in tre pezzi, uniti rigidamente fra loro, di cui quello centrale più robusto degli altri. L'asse centrale è munito di molle a spirale, gli altri di molle a balestra.

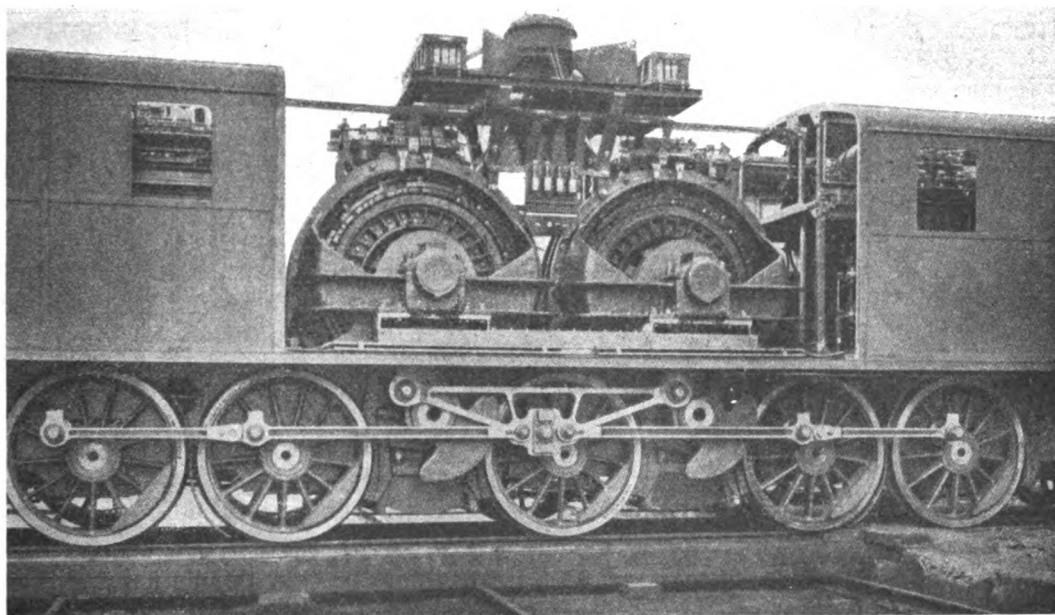



Fig. 3.

Il meccanismo motore (fig. 3) si compone come segue: Ciascun motore porta ad un lato una ruota dentata con denti a freccia, che ingrana con un'altra calettata sopra un albero ausiliario; il rapporto è di 1:2,23.

Esternamente ai supporti questi due alberi portano le manovelle, azionanti la biella triangolare, che agisce direttamente sull'asse centrale, e mediante aste d'accoppiamento sugli altri.

I locomotori sono muniti di freno Westinghouse azionabile dalle due cabine del conducente; la forza frenante totale arriva a 71.300 kg. cioè 67 % del peso del locomotore, di cui 61.800 kg. agiscono sugli assi accoppiati, costituendo i 75 % del peso aderente.

L'interno del locomotore (fig. 4) è ventilato mediante un ventilatore ad albero verticale posto al centro in alto, azionato da un motore elettrico da 5 cavalli e capace di asportare 600 m³ d'aria al minuto. I trasformatori sono inoltre ventilati da due ventilatori speciali con motori da 4 cavalli ciascuno.

L'equipaggiamento elettrico è doppio in ogni sua parte e si può da ognuna delle due cabine di comando far funzionare uno o tutti due i gruppi motori.

La corrente monofase a 15.000 volt entra per i due organi di presa striscianti, comandati ad aria compressa, e dopo passati i parafulmini, va agli interruttori principali ad olio, muniti di resistenze e gradini. Seguono poi i trasformatori con raffreddamento ad aria, con due avvolgimenti ad alta tensione in parallelo; gli avvolgimenti a bassa tensione sono in serie ed hanno 12 prese per regolare la velocità. I motori a pieno carico lavorano con 420 volt e 2700 ampère. Immediatamente attigui ai trasformatori sono gli interruttori a gradini, azionabili a mano ed a distanza mediante servomotore; essi sono atti a sopportare una corrente massima di 3600 ampère.

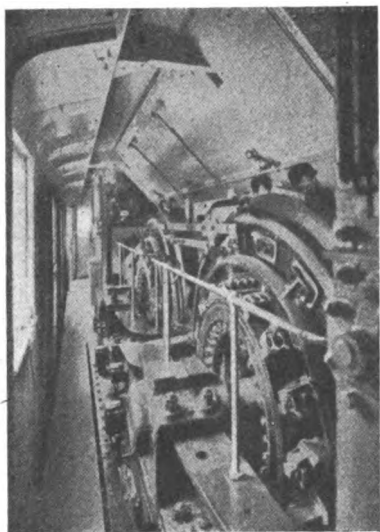



Fig. 4.

I due motori, da 1250 cavalli ciascuno, sono motori ad eccitazione in serie, compensati, sistema Oerlikon, a 16 poli, a cassa aperta, con campi ausiliari sfasati, l'intraferro è di 3 mm. Gli avvolgimenti sono isolati con mica verso il ferro, e sono provati per una velocità di marcia di 102 km.-ora.

Tali motori sono praticamente indipendenti dalla frequenza e dal sincronismo, perchè la loro velocità normale è circa la quadrupla di quella del sincronismo. La velocità e lo sforzo di trazione dei motori risentono anche poco, entro i limiti ordinari, le oscillazioni di tensione della linea. Direttamente connesso in motori è l'apparecchio per l'inversione della marcia, comandato pure a distanza del conducente.

Dai trasformatori partono anche i circuiti per il riscaldamento elettrico delle cabine del conducente, ed eventualmente dell'intero treno. Per tale scopo si dispone di 325 volt e 100 kw.

Inoltre il locomotore porta 2 compressori d'aria per i freni, il fischio, il comando degli organi di presa, ecc.; per essi si ha una tensione di 118 volt.

Un gruppo convertitore, infine, di corrente continua per i comandi elettrici e per l'illuminazione.

Produzione e distribuzione dell'energia. L'energia è fornita dalle centrali di Spiez e Kandergrund della Bernische Kraftwerke A. G., la quale si obbliga a dare un massimo di 14.000 cav.

La centrale idroelettrica di Spiez lavora con una caduta di 64 m. e consta di un due gruppi composti ciascuno di una turbina Francis accoppiata direttamente con un alternatore monofase. A monte della centrale vi è un grandissimo bacino di carica capace di 400.000 m^3, tale da poter soddisfare a momentanei bisogni d'energia.

Le due turbine dànno a ciascuna una potenza media di 3200 cav. e massima di 3800 cav. con 300 giri al minuto. Ciascun generatore fornisce normalmente 2500 KVA $\cos\varphi = 0,7$; con sovraccarico del 50 % esso dà un massimo di 3750 KVA. Essi sono a 6 poli e direttamente uniti alle macchine eccitatrici. La tensione ottenuta direttamente è di 15.000-16.000 volt.

La centrale di Kandergrund utilizza un salto di 300 m.; il bacino di carica è capace di 16.000 m^3 d'acqua. Si hanno ivi 5 gruppi generatori di cui 3 servono per la trazione del Lötschberg; ciascuno consta di una ruota Pelton da 4000 cavalli ed un alternatore monofase da 2700 KVA con $\cos\varphi = 0,7$. Le due centrali sono unite in parallelo da una apposita conduttura.

La rete dei fili aerei di trazione è divisa in tre sezioni: Spiez-Kandergrund, Kan-

dergrund-Kandersteg, e Kandersteg-Briga; la prima può essere collegata con ambedue le centrali; le altre due solo con la seconda; la terza sezione a tale scopo è congiunta con Kandergrund da un apposito *feeder* composto di due fili di rame da 8 mm.

Interruttori di massimo proteggono i singoli tratti da corti circuiti, lasciando però sempre i tre tratti indipendenti fra loro.

Lungo tutta la linea corre un filo d'alimentazione che permette la suddivisione di ciascuna delle 3 sezioni in sottozone da stazione a stazione, e precisamente costituiscono sempre una sottozona a se, ed isolabile dal resto, tutti i tratti di linea fra gli scambi estremi di due stazioni attigue, nonchè tutta la rete appartenente ai binari di una stazione.

Le sottostazioni in muratura contengono gl'interruttori, quasi tutti ad olio, gl'indicatori di corti circuiti e gli apparecchi di protezione contro scariche atmosferiche e sovratensioni.

Il filo di lavoro vero e proprio è in rame della sezione di 100 mm² sulla linea e di 55 mm² nelle stazioni ed è portato con sospensione a catenaria da un filo in acciaio di 50 mm². La tensione dei fili di lavoro, generalmente ottenuta mediante pesi, è di circa 400 kg.; essi sono a doppio isolamento verso terra con isolatori in porcellana. I sostegni sono unilaterali in ferro a I lungo la linea, mentre nelle stazioni si hanno spesso costruzioni a traliccio. La distanza di sostegni (fig. 5) è in rettifilo di m. 60, in curva con raggio inferiore a m. 500, di m. 30. In galleria (fig. 6 e 7) la sospensione è ancora a catenaria, con attacchi ogni 22-28 m., e con filo portante bimetallico ad anima d'acciaio e rivestimento in rame.

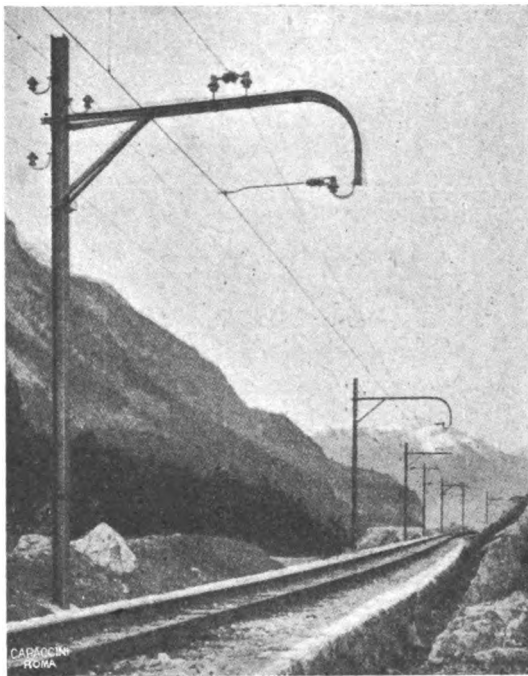



Fig. 5.

Apparecchi sussidiari a piccola intensità di corrente. Per evitare ogni possibilità di fenomeni induttivi che potrebbero turbare il servizio di questi impianti sussidiari, si sono eseguite le condutture a correnti deboli, dove fu possibile, con tracciato distinto dalla linea ferroviaria, e dove ciò per condizioni di terreno era vietato, cioè nella parte centrale, della linea, sotterrandole. Nel primo caso si impiegarono comuni pali in legno, nel secondo cavi ad involucro di carta ed isolamento ad aria. Gl'impianti a corrente debole comprendono tre linee telegrafiche, tre linee telefoniche, e segnali a suoneria elettrica; finora il loro funzionamento si mostrò soddisfacente.

Primi risultati dell'esercizio. L'esercizio fino ad ora ha in massima corrisposto bene alle aspettative. I difetti, che si sono presentati sono di poca entità e in gran parte correggibili. Così nei locomotori un fatto notato di sovente è il perforamento degli isolamenti nei trasformatori principali, dipendente da sovratensioni, di origine ancora indeterminata, nella rete. Altro inconveniente è lo svio dell'organo di presa, svio che sembra dipendere da spostamenti relativi di binario e filo di lavoro, avvenuti in

parte per il fatto che si dovette spesso tendere il filo prima che fosse finita la posa dei binari.

Difettoso è l'isolamento in galleria che spesso diede luogo a perforamenti, e la causa ne è l'umidità che si depone sugli isolatori. Si cercò di rimediarvi asciugando le pareti della galleria in prossimità degli isolatori e applicando al di sopra di questi dei tettini

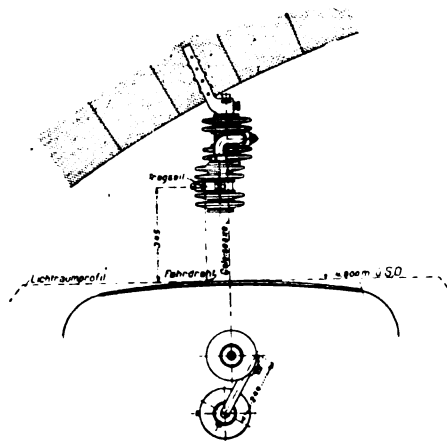



Fig. 6.

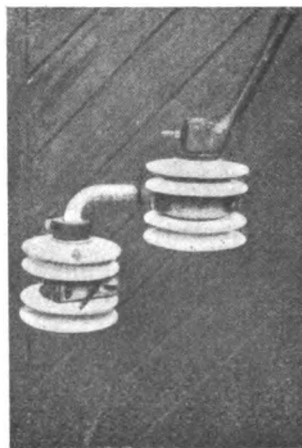
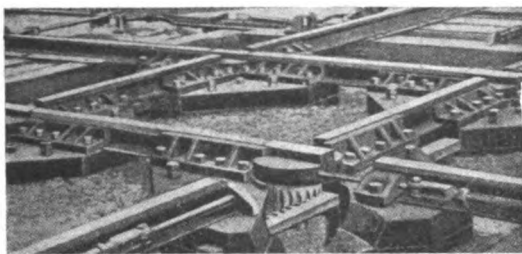



Fig. 7.

in rame. In complesso però questo primo tentativo di trazione a 15.000 volt in una galleria di 15 km. è riuscito soddisfacente e ne resta provata la possibilità.[1]

Incrocio a livello di linee a livello. (*Engineering News,* 5 marzo 1913, pag. 497.)

L'incrocio a 90° di due binari percorsi da assi pesanti è sempre un problema grave per la manutenzione della piattaforma stradale. Il punto decisivo di una simile soluzione sta nella rigidità della fondazione del sistema di rotaie e nella distribuzione su larghe superfici delle pressioni sulla piattaformai Un sistema informato a questi concett. è stato posto in esperimento a Thayer sulla C. B. and Q. R. R. e Champaign sulla Illinois Central R. R. fin dal 1912 un esito soddisfacente.

Il piano di posa è formato in platea di calcestruzzo sulla quale le rotaie posano mediante l'intermediario di blocchi in acciaio fuso, uno per ogni testa di rotaia ad ogni punto d'intersezione, quindi complessivamente 16 in tutto, disposti come alla figura che riportiamo quale indicazione schematica, restando le rotaie per tutto il loro sviluppo fuori del blocco di appoggio sollevate sulla platea e quindi senza contatto con questa.

[1] La tensione è però stata effettivamente ridotta a 7500 V, e su tale voltaggio viene progettato l'impianto del Gottardo, appunto per riguardo alle difficoltà d'isolamento verificatesi al Loetschberg.

(*N. d. R.*).

Sulle sollecitazioni del meccanismo motore dei locomotori elettrici, con particolare riguardo all'azionamento per manovella. (W. KUMMER, *Schweiz. Bauz.*, vol. LXIII, 1914).

L'autore del presente lavoro intende chiarire le sollecitazioni del meccanismo motore dei locomotori in diverse condizioni di velocità, ed in particolar modo mettere a confronto l'azionamento a manovella con quello diretto, a sole masse rotanti, tenendo sempre conto dell'elemento elastico intermedio. La figura 1 illustra schematicamente il concetto di una massa motrice m_1 che aziona, attraverso l'elemento elastico γ, la massa m_2; P èla forza motrice, R la resistenza. Le figure 2 e 3 danno la realizzazione del primo schema nei locomotori, secondo i due tipi sopra accennati.

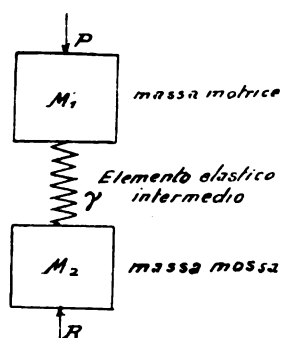



Fig. 1. — Schema del meccanismo motore con elemento intermedio elastico.

All'avviamento di un sistema così composto esisterà un primo periodo di tempo in cui si muove m_1, ma non ancora m_2, e ciò durerà fino che lo sforzo K creato nell'elemento elastico non abbia uguagliato la resistenza totale. Se s_1 è lo spazio percorso da m_1 in tale periodo, che diremo di *precessione della massa motrice*, e γ indica la flessibilità dell'elemento elastico, varrà l'equazione generale

$$P = m_1 \cdot \frac{d^2 s_1}{dt^2} + K = m_1 \cdot \frac{d^2 s_1}{dt^2} + \frac{s_1}{\gamma} \qquad [1]$$

Terminato tale periodo seguirà quello dell'*avviamento delle massi totali*, per il quale si avrà

$$\left\{ \begin{array}{l} P - m_1 \dfrac{d^2 s_1}{dt^2} = \dfrac{s_1 - s_2}{\gamma} \\ R + m_2 \dfrac{d^2 s_2}{dt^2} = \dfrac{s_1 - s_2}{\gamma} \end{array} \right\} \qquad [2]$$

indicando con s_1 ed s_2 gli spazi percorsi da m_1 ed m_2.

Se applichiamo le cose dette allo schema figura 2, in cui due manovellismi a 90° fra loro e con l'interposizione dell'elemento elastico trasmettono lo sforzo motore P alla massa

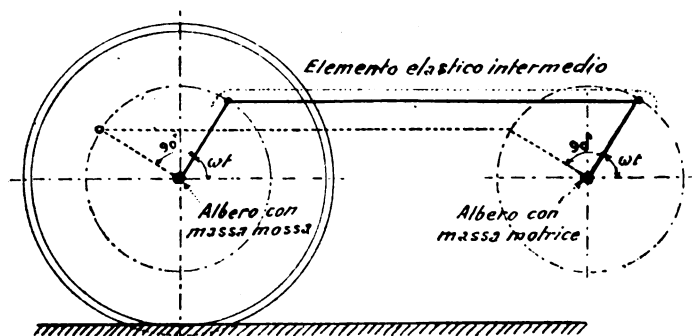



Fig. 2. — Schema dell'azionamento con manovelle parallele.

mossa, dovremo decomporre P in due parti incognite S_1 ed S_2 corrispondenti alle due parti del meccanismo; sarà però sempre soddisfatta la relazione:

$$P = S_1 \operatorname{sen}(\omega t) + S_2 \cos(\omega t) = S$$

che può trasformarsi per P *costante* nell'altra

$$\begin{cases} S_1 = S \operatorname{sen}(\omega t) + S^1 \cos(\omega t) \\ S_2 = S \cos(\omega t) + S^1 \operatorname{sen}(\omega t) \end{cases}$$

ove S è indeterminato; si sa solo che per ω_t uguale a multipli di $\frac{\pi}{4}$ esso è zero.

Abbiamo dunque a fare con uno sforzo motore P che si scinde in due valori periodici S_1 ed S_2 il cui valore medio è

$$\frac{S}{2} = \frac{P}{2}.$$

Nello schema figura 3 ad S_1 ed S_2 si sostituiscono le forze nelle parti elastiche delle due metà dell'apparato motore, che qui si devono supporre costanti ed uguali ad $\frac{S}{2} = \frac{P}{2}$.

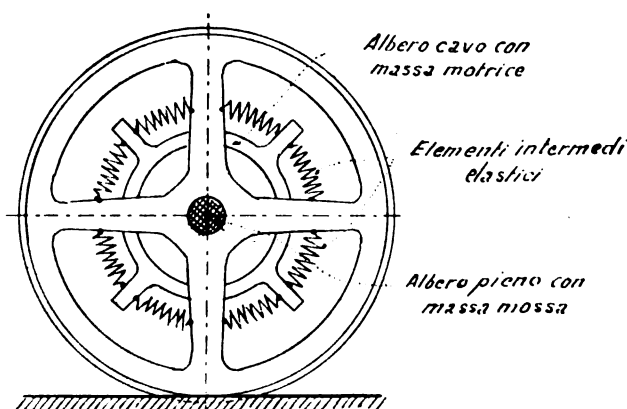



Fig. 3. — Schema dell'azionamento con sole masse rotanti.

Analiticamente lo schema preindicato è dunque un caso speciale del 2° (figura 2) per $\omega = 0$ ed $S' = 0$.

Per le considerazioni seguenti basterà in ogni caso considerare metà del meccanismo motore; cioè si sostituirà a P, ovvero S, lo sforzo

$$S_1 \operatorname{sen}(\omega t) = \frac{S}{2}\left[1 - \cos(2\omega t)\right] - \frac{S^1}{2} \operatorname{sen}(2\omega t)$$

Siamo ora in caso di studiare le equazioni differenziali (1) e (2) applicate agli schemi 2° e 3°. Cominciamo col caso di

$$P = \text{costante}.$$

Precessione della massa motrice. L'equazione (1) prende la forma

$$\frac{S}{2}\left[1 - \cos(2\omega t)\right] - \frac{S^1}{2} \operatorname{sen}(2\omega t) - \frac{s_1}{\gamma} - m_1 \frac{d^2 s_1}{dt^2} = 0,$$

alla quale corrisponde l'integrale generale

$$s_1 = \frac{\gamma}{2} S \left[1 - \cos\left(\sqrt{\frac{z_a}{2\gamma m_1}} \cdot t\right)\right] \qquad [3]$$

ove s indica con

$$z_a = (1 + \gamma \cdot m_1 \cdot 4\omega^2) + \sqrt{(1 + \gamma \cdot m_1 \cdot 4\omega^2)^2 - 4\gamma \cdot m_1 \cdot 4\omega^2}.$$

Ne segue

$$K = \frac{s_1}{\gamma} = \frac{S}{2}\left[1 - \cdot \cos\left(\sqrt{\frac{z_a}{2\gamma m_1}} \cdot t\right)\right]$$

Sia lo spazio s_1 descritto dalla massa motrice m_1, sia lo sforzo K trasmesso all'elemento elastico oscillano dunque armonicamente intorno ad un valore medio; i minimi sono nulli, i massimi rispettivamente

$$s_1 \max = 2 \frac{\gamma}{2} \cdot S \qquad \text{e} \qquad K \max 2 \cdot \frac{S}{2}$$

Considerando invece il caso speciale dello schema 3°, cioè l'azionamento a sole masse rotanti, diviene $z_a = 1$, e perciò

$$s_1 = \frac{\gamma}{2} S \cdot \left[1 - \cos\left(\sqrt{\frac{1}{2\gamma m_1}} \cdot t\right)\right]$$

$$K = \frac{S}{2}\left[1 - \cos\left(\sqrt{\frac{1}{2\gamma m_1}} \cdot t\right)\right]$$

I massimi sono ancora

$$s_1 \max = 2 \cdot \frac{\gamma}{2} S \qquad \text{e} \qquad K \max = 2 \cdot \frac{S}{2}.$$

In questo periodo di precessione della massa motrice la differenza fra i due tipi d'azionamento è dunque piccola; essa consta solo nel fatto che mentre per l'azionamento a manovella le frequenze delle oscillazioni, e perciò il pericolo di risonanza con altre parti del locomotore capaci di oscillare, dipende oltre che da m_1 anche da ω, nel caso delle sole masse rotanti ω non entra, e dunque la eventuale risonanza ne è indipendente.

Avviamento delle masse totali. Il momento $t = \tau$ in cui comincia il moto di m_2 è caratterizzato dal fatto che in esso K uguaglia la resistenza totale. Per lo schema 2° la resistenza R avrà un'espressione analoga a P, sarà cioè

$$R = T_1 = \text{sen}(\omega t) + T_2 \cos(\omega t)$$

che potremo ancora scrivere

$$\begin{cases} T_1 = T \,\text{sen}(\omega t) - T' \cos(\omega t) \\ T_2 = T \cos(\omega t) + T' \,\text{sen}(\omega t). \end{cases}$$

Considerando di nuovo la sola metà del meccanismo, avremo a fare solo con

$$T_1 = \frac{T}{2}\left[1 - \cos(2\,\omega t)\right] - \frac{T'}{2} \,\text{sen}(2\omega t).$$

Ora per $t = \tau$ sarà:

$$s_1 = s_\tau = \gamma \cdot \frac{T}{2}\left[1 - \cos(2\omega t)\right] - \frac{T'}{2} \,\text{sen}(2\,\omega t)$$

e sostituendo questo valore nella equazione (3) segue:

$$\tau = \sqrt{\frac{2\gamma m_1}{z_a}} \text{ arc cos } \left(\frac{S-T}{S}\right).$$

La corrispondente velocità di m_1 sarà:

$$v_\tau = \left(\frac{d s_1}{dt}\right)_\tau = \frac{\gamma}{2} \sqrt{\frac{z_a}{2\gamma m_1}} \cdot \sqrt{T \cdot (2S - T)}$$

In questo momento entra in movimento m_2 e valgono le equazioni (2) che nel nostro caso divengono

$$\begin{cases} \frac{S}{2}\left[1 - \cos(2\omega t)\right] - \frac{S^1}{2} \operatorname{sen}(2\omega t) - m_1 \frac{d^2 s_1}{dt^2} = \frac{s_1 - s_2}{\gamma} \\ \frac{T}{2}\left[1 - \cos(2\omega t)\right] - \frac{T'}{2} \operatorname{sen}(2\omega t) + m_2 \frac{d^2 s_2}{dt^2} = \frac{s_1 - s_2}{\gamma} \end{cases}$$

Trascurando nell'integrazione un termine corrispondente a delle armoniche superiori dell'oscillazione di K, si giunge al valore

$$K = \frac{1}{2} \frac{m_1 T + m_2 S}{m_1 + m_2} - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{z_a m_2}{z_\beta} \cdot T(2S - T) + \left(\frac{m_2}{m_1 + m_2}\right)^2 (T - S)^2} \cdot \cos\left[\delta + \sqrt{\beta} \cdot (t - \tau)\right]$$

ove si è indicato con:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\sqrt{\frac{z_a m_2}{z_\beta}} \cdot \sqrt{T(2S - T)}}{\frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot (T - S)},$$

$$Z_\beta = (4\omega^2 \gamma m_1 m_2 + m_1 + m_2) + \sqrt{(4\omega^2 \gamma m_1 m_2 + m_1 + m_2)^2 - 4\gamma m_1 m_2 4\omega^2 (m_1 + m_2)},$$

$$\sqrt{\beta} = \sqrt{\frac{z_\beta}{2\gamma m_1 m_2}}$$

Il valore assoluto dell'oscillazione K oscilla fra

$$\left.\begin{matrix} K_{max} \\ K_{min} \end{matrix}\right\} = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_1 T + m_2 S}{m_1 + m_2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{z_a m_2}{z_\beta} T(2S - T) + \left(\frac{m_2}{m_1 + m_2}\right)^2 (S - T)^2}$$

Il primo termine rappresenta il valore medio di K, il secondo le oscillazioni massime intorno a tale valore; si vede che il valore medio e parte dell'ampiezza d'oscillazione dipendono solo dalle masse, mentre una parte dell'ampiezza è influenzata anche da ω e γ.

Consideriamone i casi estremi:

1° caso: per $\omega = \backsim O$

$$z_a = \backsim 2;\; z_\beta = \backsim 2(m_1 m_2).$$

Ciò vale per l'azionamento a manovella con piccola velocità iniziale e per azionamento a sole masse rotanti con tutte le velocità.

Il valore di ω e γ non influisce sull'entità della sollecitazione K; questa invece risente favorevolmente un aumento di m_1 e sfavorevolmente un aumento di m_2.

2° caso: per ω di grandezza media, z_α rimane $= \sim 2$, z_β può essere migliorato per mezzo di ω, γ e m_1.

3° caso: per ω molto grande si ha approssimativamente

$$z_\alpha = \sim 2, \; z_\beta = \sim 2 \cdot 4 \gamma \omega^2 \cdot m_1 m_2.$$

Qui inoltre ad m_1 anche ω può avere grandi influenze per migliorare K.

Considerando ora invece la frequenza o *il numero delle oscillazioni* della sollecitazione K, data in generale da

$$v = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\beta} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{z_\beta}{2 \gamma m_1 m_2}}$$

si ha nel

$$1^\circ \text{ caso: per } \omega = \sim 0, \; v = \sim \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2}}{\gamma}};$$

dunque v diminuisce col crescere delle mosse, e cresce col diminuire della flessibilità γ; ciò sia per azionamento a manovella con piccola velocità iniziale, sia per azionamento a masse rotanti con tutte le velocità.

2° caso, per ω di grandezza media, v ne è influenzato in senso crescente;

3° caso, per ω molto grande si ha approssimativamente

$$v = \sim \frac{2\omega}{2\pi};$$

cioè *la frequenza per manovelle in rapido movimento tende al doppio del numero di giri della manovella stessa.*

L'effetto della velocità sulle sollecitazioni del meccanismo a manovella, a sforzo motore costante, è dunque tale che col suo crescere diminuisce l'intensità della sollecitazione, mentre d'altra parte cresce la frequenza delle oscillazioni; quest'ultimo fatto ha maggior importanza del primo perchè aumenta il pericolo di risonanza. In confronto all'azionamento con sole masse rotanti, quello a manovella presenta lo svantaggio, che la frequenza è influenzata, oltre che dalle masse e dalla flessibilità, anche dalla velocità; perciò con quest'ultimo azionamento il pericolo di risonanza con altri pezzi capaci di oscillare è maggiore.

Passiamo ora al caso della *forza motrice* non più costante, ma *pulsante*, caso che si presenta per le locomotive comuni a stantuffi, come pure per i locomotori monofasici. Supporremo uno sforzo motore variabile con la legge del sen², e considereremo per ora il caso dell'azionamento a sole masse rotanti.

Lo sforzo motore sarà del tipo

$$\frac{S}{2} \left[1 - \cos (2 \omega t) \right]$$

e la resistenza *costante* sia $\frac{T}{2}$.

Avremo il sistema d'equazioni

$$\begin{cases} \frac{S}{2}\left[1 - \cos(2\,\omega t)\right] - m_1 \frac{d^2 s_1}{dt^2} = \frac{s_1 - s_2}{\gamma} \\ \frac{T}{2} + m_2 \frac{d^2 s_2}{dt^2} = \frac{s_1 - s_2}{\gamma} \end{cases}$$

Per il primo periodo di precessione della massa motrice si ottiene, dopo aver trascurato l'unità di fronte a $\gamma\, m_1\, 4\, \omega^2$, il che per i valori comuni di ω è lecito,

$$s_1 = \gamma \frac{S}{2}\left[1 - \cos(2\,\omega t)\right]; \quad K = \frac{S}{2}\left[1 = \cos(2\,\omega t)\right].$$

Al termine di tale periodo il tempo trascorso sarà

$$\tau = \frac{1}{2\omega} \operatorname{arc\,cos} \frac{S - T}{S}$$

e la velocità

$$v_\tau - \frac{\gamma}{2} \cdot 2\,\omega \cdot \sqrt{T\,(2\,S - T)}$$

Passando al secondo periodo otteniamo per K il valore

$$K = \frac{1}{2}\frac{m_1\,T + m_2\,S}{m_1 + m_2} - \frac{1}{2}\sqrt{T\,(2\,S - T) + \left(\frac{m_2}{m_1 + m_2}\right)^2 (T - S)^2 \cdot \cos\left[\delta + 2\,\omega\,(t - \tau)\right]}$$

ove è

$$\delta = \frac{m_1 + m_2}{m_2} \cdot \frac{1}{T - S} \sqrt{T\,(2\,S - T)}.$$

L'oscillazione di K è pressochè indipendente da ω, la frequenza è costante ed eguale a

$$v = \frac{2 \cdot \omega}{2\,\pi}.$$

Data la costanza di ω e perciò della frequenza, il pericolo di risonanza in questo caso di sforzo motore pulsante ed azionamento a sole masse rotanti è molto minore che non per sforzo costante ed azionamento a manovella

Nel caso di sforzo motore pulsante e azionamento per manovella l'integrazione delle equazioni relative si presenta troppo complicata per il caso generale; nell'ipotesi speciale di

$$k = \frac{\omega_K}{\omega} = 1\,,$$

ove ω_k è la velocità angolare degli alberi a manovella, si ottengono due valori caratteristici per la frequenza, cioè

$$v_1 = \frac{1}{2\pi} \cdot 4\,\omega \quad \text{e} \quad v_2 = \frac{1}{2\pi} \cdot 2\,\omega.$$

La frequenza delle probabili oscillazioni è dunque il doppio, risp. quadruplo, del numero dei giri delle manovelle, il quale d'altra parte deve essere sincrono alle pulsazioni dello sforzo motore, cioè deve essere uguale alla metà del numero di giri di sincronismo dei motori applicati direttamente agli alberi delle manovelle.

Però per i motori monofasi, capaci di girare con velocità molto diverse da quella del sincronismo, interessano anche i valori di ω_k:

$$\omega_K = k \cdot \omega \text{ per } \begin{matrix} k \\ 1/k \end{matrix} \Big\} = 2, 4, 6, 8 \ldots$$

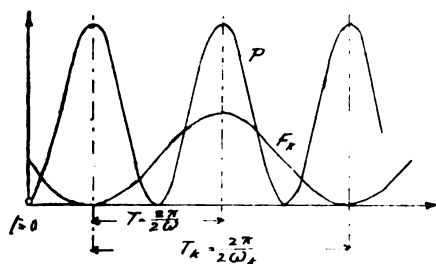



Fig. 4.

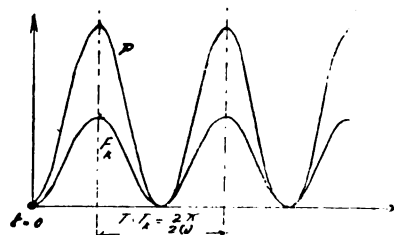



Fig. 5.

Le figure 4, 5 e 6, danno l'aspetto approssimato dei diagrammi dello sforzo motore P edi quelli F_k dello sforzo K, per $\omega_k = \omega$, $\omega_k = \frac{\omega}{2}$, $\omega_k = 2\,\omega$. La risonanza è massima per i valori di k e $\frac{1}{k}$ che sono multipli pari dei numeri dispari 3, 5, 7..., perchè in tali casi coincidono sia le ascisse di massimo, sia quelle di nullo delle funzioni P e F_k.

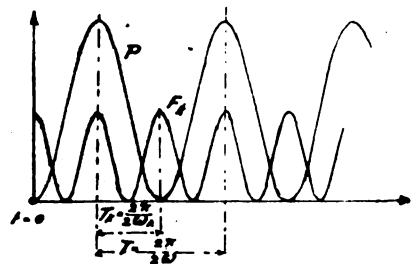



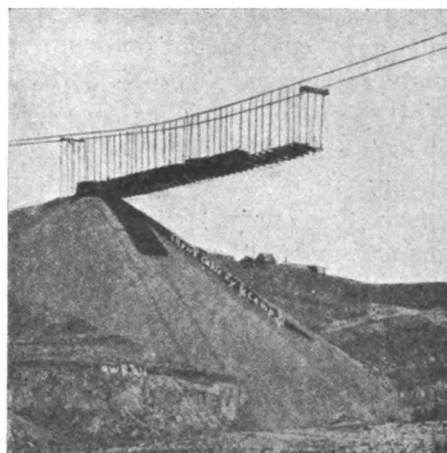
Fig. 6.

Riassumendo possiamo dire che l'azionamento a manovella si presenta meno favorevole di quello a sole masse rotanti, sia nel caso di sforzo motore costante, sia pulsante. Le oscillazioni del meccanismo motore con azionamento a masse rotanti sono *determinate* dalle masse stesse, e perciò è piccolo il peri, colo di risonanza; invece con azionamento a manovella la frequenza delle oscillazioni può essere variabilissima con la velocità, e la possibilità di risonanza è dunque molto maggiore.

Costruzione d'un grande rilevato fra Spookane e Ayer, Washington.

(*Organ f. d. Fortschr. d. Eisenb.*, 1914, n. 7, pag. 119).

Per la costruzione di un rilevato attraversante una vallata, alto 55 m. e lungo 518 m., mediante materiali scavati in vicinanza e portati sul posto, all'altezza del rilevato stesso, con trenini di servizio, ha servito un ponte sospeso composto di 2 funi metalliche di 32 mm. di diametro, lungo m. 640, ancorate ai lati della valle nella roccia. La distanza fra le 2 funi era di 5,5 m.; ad esse era sospeso con 16 funi per parte un palco in legno con binari sul quale arrivavano i trenini e scaricavano il materiale, di cui in tutto si impiegarono 640.000 m³.

Il lavoro durò 6,5 mesi, di cui 5 con lavoro in due squadre giornaliere da 8 ore ciascuna.

Ponte stradale sull' Aar a Halen presso Berna (*Schweiz. Bauz.*, Vol. LXIII, 1914; pag. 205).

Il nuovo ponte congiunge le sponde dell'Aar alte circa 40 m., di cui quella verso Berna, la sinistra, è quasi a picco, mentre l'altra ha pendìo più dolce. La costruzione, che è completamente in cemento armato e calcestruzzo, consta perciò di un unico arco di 87,15^m di luce per attraversare il fiume, più 4 archi minori di 21^m di luce per vincere il pendìo della sponda destra; alla due estremità vi sono poi ancora trovate semplici rispettivamente di 2 e 3 luci di 10^m ciascuna (fig. 1). Tutta la parte che segue l'arco principale

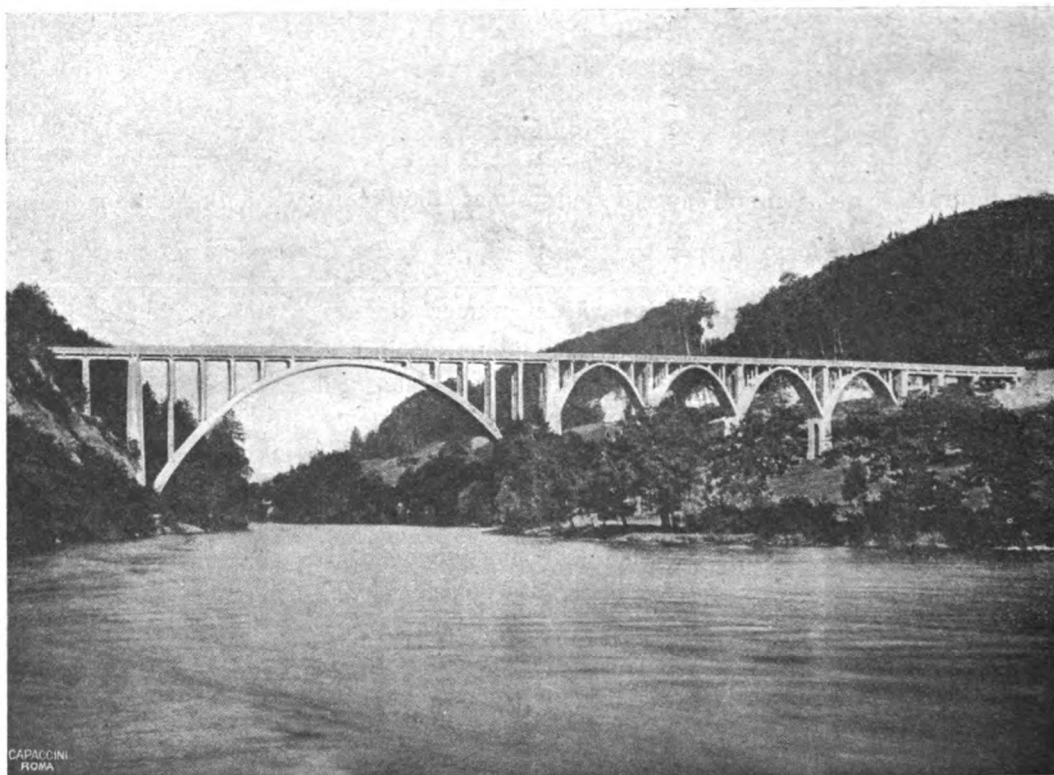



Fig. 1.

è in curva con raggio di 500^m. La larghezza del ponte in sommità è di 8,5 m. di cui 7^m spettano alla carreggia; la strada è a doppia pendenza del 3‰.

Il calcestruzzo impiegato contiene 150 kg. di cemento per m^3 per le fondazioni, 200 kg/m^3 per i blocchetti artificiali di rivestimento delle pile e spalle, 180 kg/m^3 per il riempimento di esse ed infine 300 kg/m^3 per tutto il rimanente. Le fondazioni sulla sponda sinistra appoggiano direttamente sulla roccia a quota superiore del pelo dell'acqua, e non presentarono perciò alcune difficoltà. Sulla destra la spalla dell'arco principale dovette fondarsi, sempre sulla roccia, con l'ausilio di pompe per tenere asciutto il cavo; le altre fondazioni furono facilissime, le ultime pile appoggiano sulla roccia indirettamente con l'interposizione di rotaie di ferro. Il carico unitario massimo per la roccia è di 9,5 kg/cm^2. Il calcolo delle pile e spalle fu fatto col concetto che la risultante di tutte le sollecitazioni si scostasse il meno possibile dalla verticale; le condizioni meno favorevoli si hanno per la spalla principale di destra, ove non fu possibile evitare delle tensioni sulla

faccia esterna di 1 kg/cm² al massimo, tensioni che si fecero portare ad alcuni tondini di ferro. L'arco principale fu calcolato come arco incastrato, della freccia di m. 29,575 e della

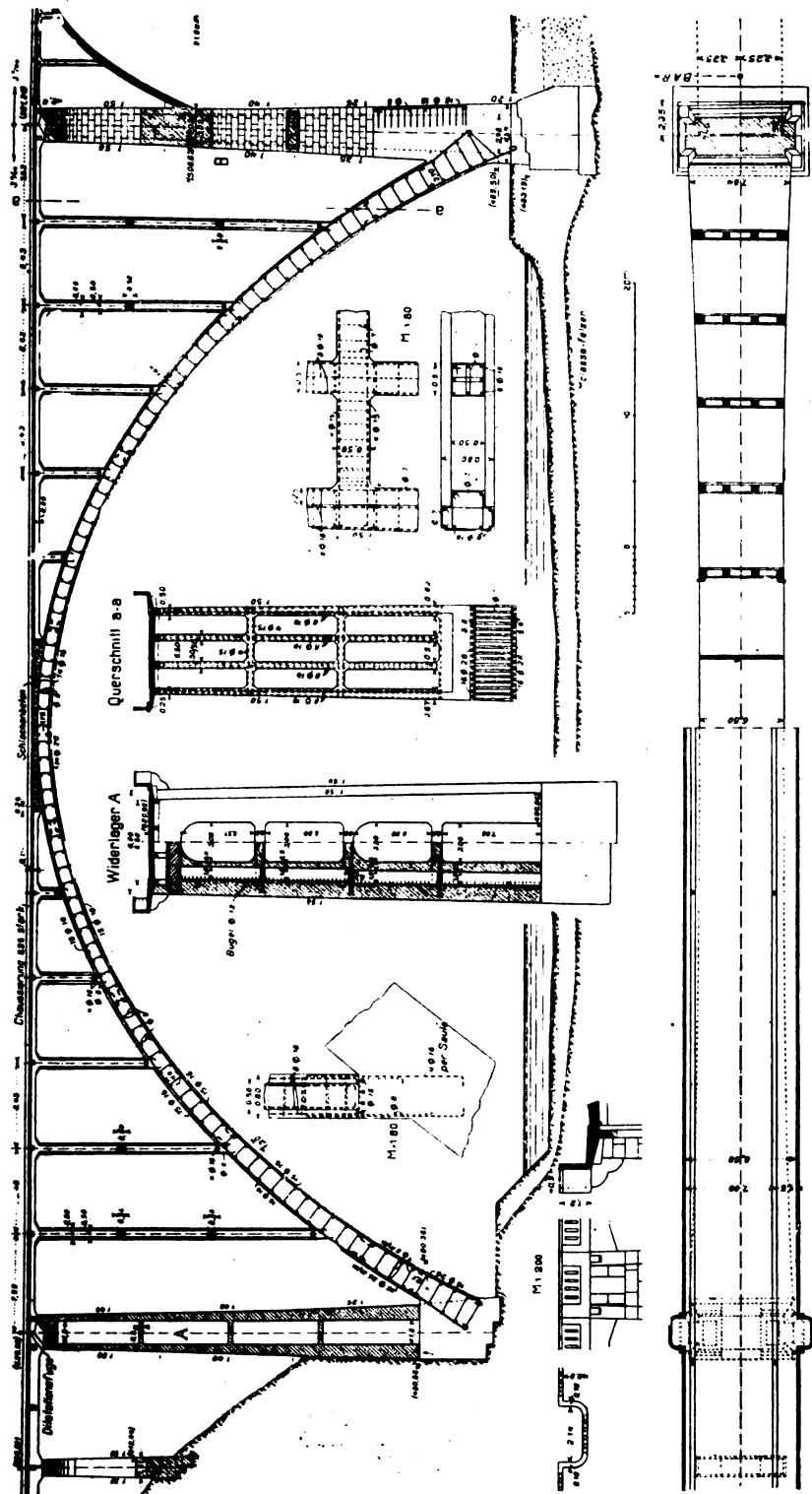



Fig. 2.

corda di m. 85,600. La sua linea media coincide con la curva delle pressioni per carico uniforme; perciò teoricamente sarebbe bastato del ferro solo alle imposte per resistere

alle tensioni massime di 3 kg/cm²; si ritenne però opportuno armare tutto l'arco nel modo che risulta dai disegni (fig. 2). La gettata dell'arco fu eseguita in 23 giorni e dopo di ciò la centina si abbassò di 65mm; però vi si aveva provveduto soprelevandola prima di 100mm. Dopo 40 giorni si procedette al disarmo mediante i soliti dispositivi a sabbia.

Gli archi secondari, disposti in modo che la loro spinta, specialmente verso la spalla dell'arco grande, sia applicata il più basso possibile, risentono notevolmente del peso del palco concentrato in pochi punti, e perciò non fu possibile farne coincidere la mediana con la curva delle pressioni; ne seguono tensioni massime di 19,8 kg/cm² sopportate completamente dal ferro.

Il palco è una soletta continua in cemento armato, spessa 16 cm., con quattro nervature longitudinali, ed appoggia con una serie di pilastri, disposti quattro a quattro in corrispondenza delle nervature, sugli archi. Anche i parapetti sono in cemento armato, collegati con la soletta. La massicciata ha uno spessore di 15 cm.; fra essa e la soletta vi è uno strato impermeabile; si è poi provveduto opportunamente allo scolo delle acque piovane, scaricandole verso l'esterno del ponte.

Molta cura fu rivolta alla centina dell'arco maggiore, (fig. 3) eseguita completamente in legno, caricato al massimo a 40 kg/cm²; il calcolo dei pezzi si fece a pressaflessione supposti gli estremi liberi, cioè nelle condizioni più sfavorevoli. Le centine degli altri archi furono costruite co' materiale della prima, dopo disarmato l'arco maggiore.

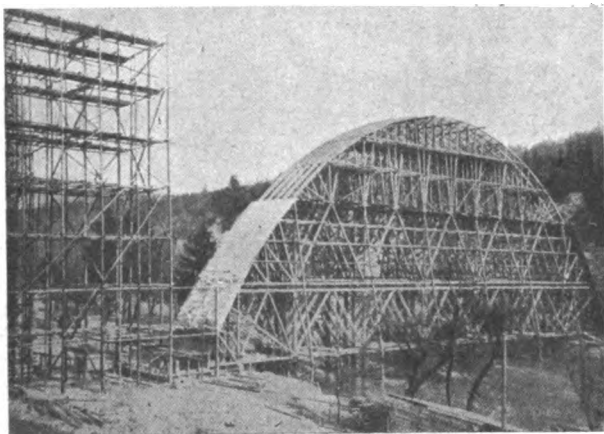



Fig. 3.

Il cantiere principale fu impiantato sulla sponda destra presso la riva del fiume il quale forniva la ghiaia per il calcestruzzo; per il macchinario ivi adoperato funzionava un motore elettrico da 25 cavalli. I materiali venivano poi sollevati all'altezza del ponte mediante 2 ascensori alti circa 40 m. azionati da motori da 8 cavalli. Sull'altra sponda, in alto, vi era un altro cantiere più piccolo con motore da 10 cavalli.

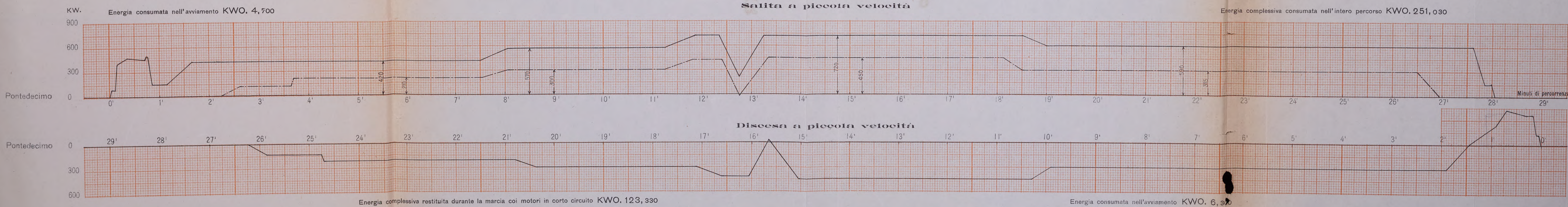
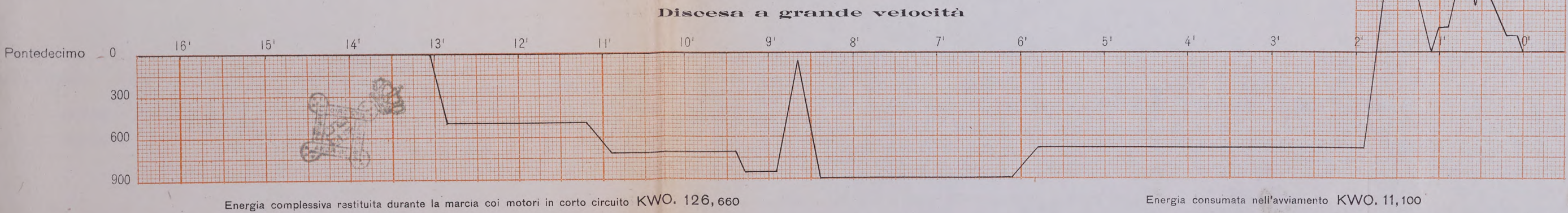
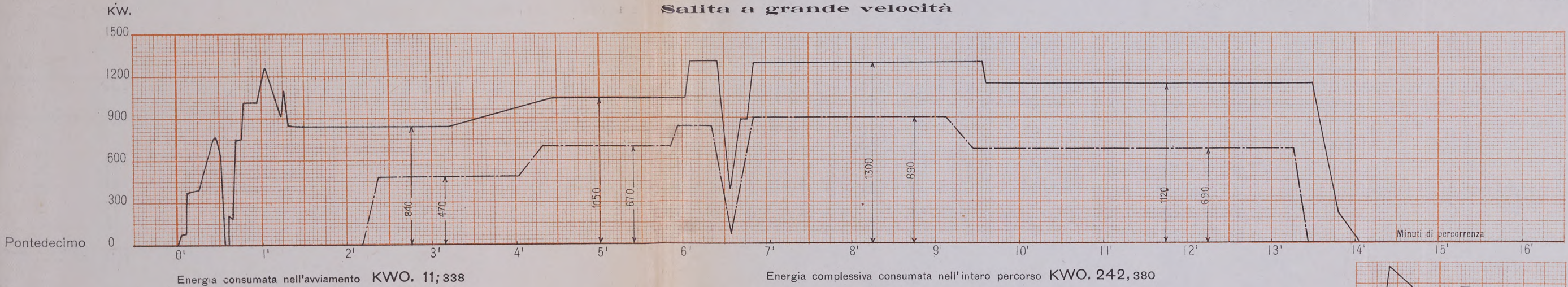
Il costo totale del ponte fu di 480,000 Fr.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

RISULTATI TECNICI

RISULTATI DELLE PROVE ESEGUITE CON UN TRENO IN SEMPLICE TRAZIONE, IN SALITA E DISCESA A GRANDE ED A PICCOLA VELOCITÀ

(MISURE ESEGUITE COL METODO DEI DUE WATTOMETRI)

Valori delle energie consumate e rese sulle diverse livellette principali e rapporti relativi.

Livellette	GRANDE VELOCITÀ			PICCOLA VELOCITÀ		
	Salita KW.	Discesa KW.	(*) Rapporto percentuale	Salita KW.	Discesa KW.	(*) Rapporto percentuale
21 ‰	840	470	55,9	420	210	50
28 ‰	1050	670	63,8	570	300	52,6
35 ‰	1300	890	68,4	720	450	62,5
29 ‰	1120	690	61,6	590	315	53,4

(*) Fra l'energia resa e quella consumata

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma

TECN

Busalla

KW.

300

600

300

0 Busalla

300

600

900

200

500

800

KWO, 8,95

" 6,65

" 15,60

RISULTATI TECNICI

Risultati delle prove eseguite con un treno in doppia trazione in salita e discesa a grande velocità con locomotori aventi uguale diametro delle ruote e viaggianti coi motori in corto circuito metallico

(MISURE ESEGUITE CON UN WATTOMETRO INSERITO SULLA FASE DI TERRA)

KW. 3000 2700 2400 2100 1800 1500 1200 900 600 300

SALITA

Pontedecimo 0 — 0 1' 2' 3' 4' 5' 6' 7' 8' 9' 10' 11' 12' 13' 14' 15' 16' — Busalla

Minuti di percorrenza

Locomotore di testa — Energia consumata nell'avviamento KWO. 18,36 — Energia complessiva consumata nell'intero percorso KWO. 222,41

" " spinta — " " " " 20,73 — " " " " " " 225,69

Energia totale KWO. 448,10

Diagramma della Centrale

KW. 900 600 300 0

Pontedecimo — 16' 15' 14' 13' 12' 11' 10' 9' 8' 7' 6' 5' 4' 3' 2' 1' 0 — Busalla

Minuti di percorrenza

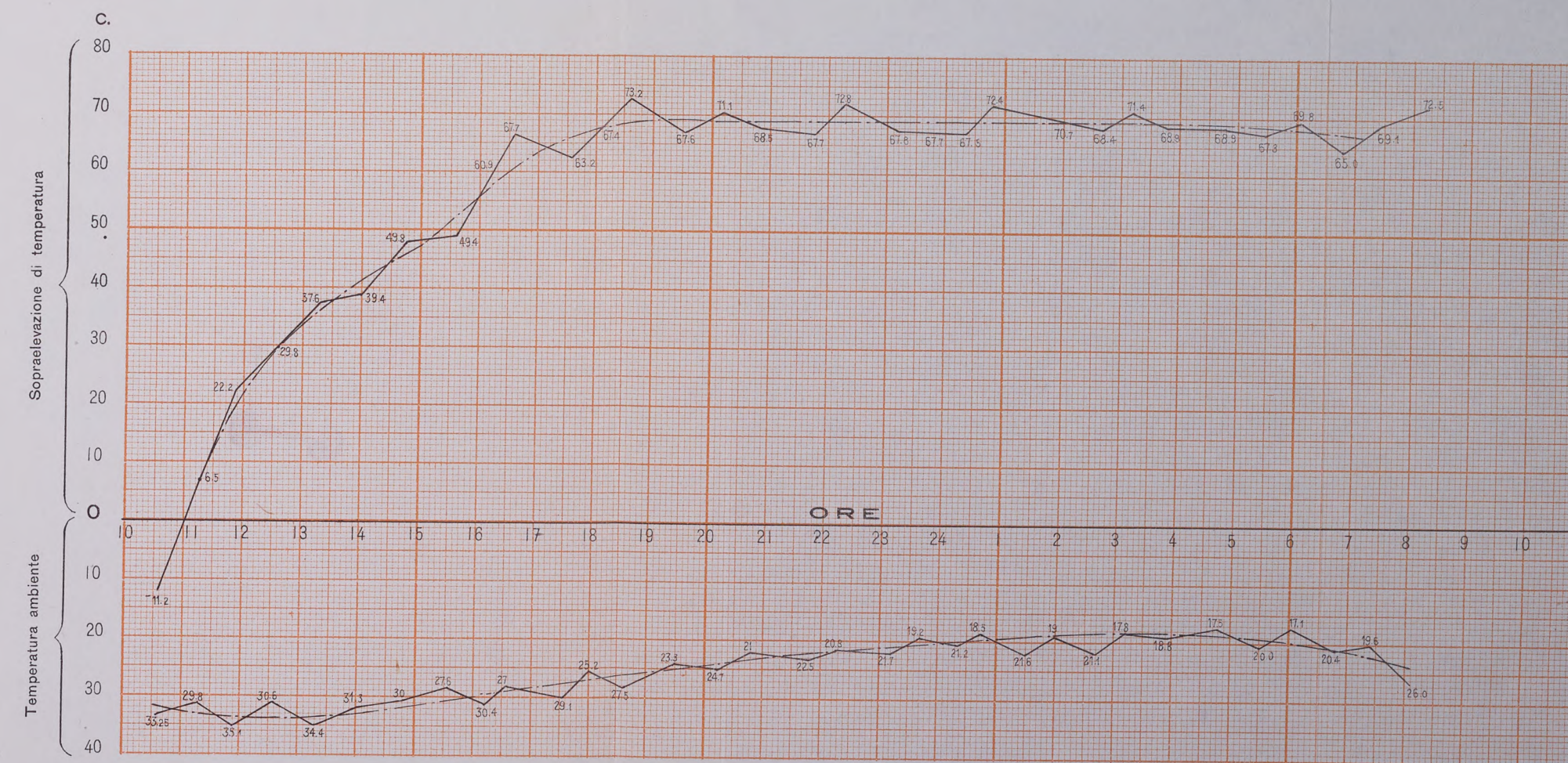
DISCESA

300 600 900 1200 1500 1800

Locomotore di testa — Energia restituita durante la marcia coi motori in corto circuito KWO. 135,61 — Energia consumata nell'avviamento KWO. 8,95

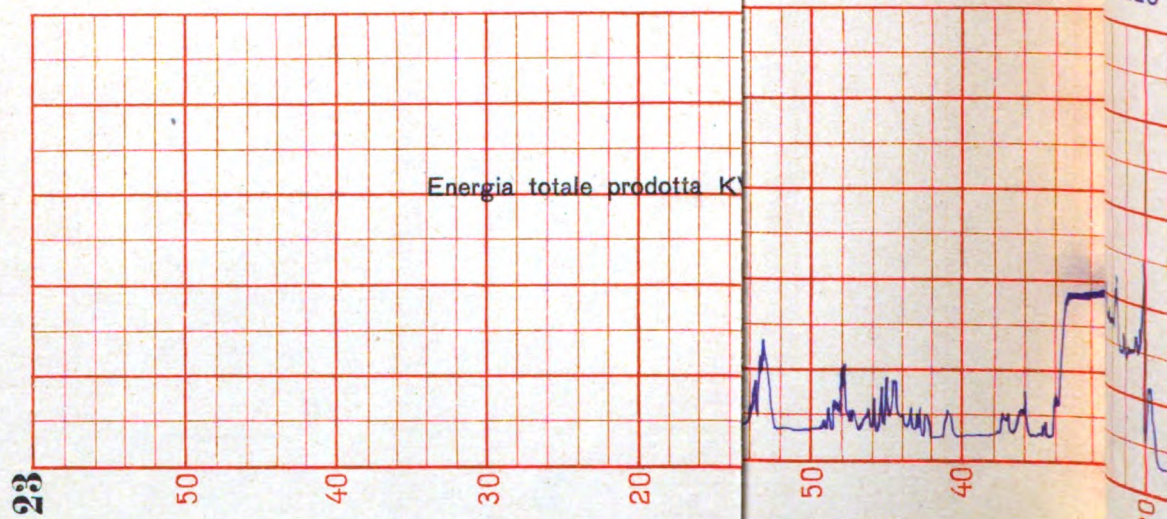
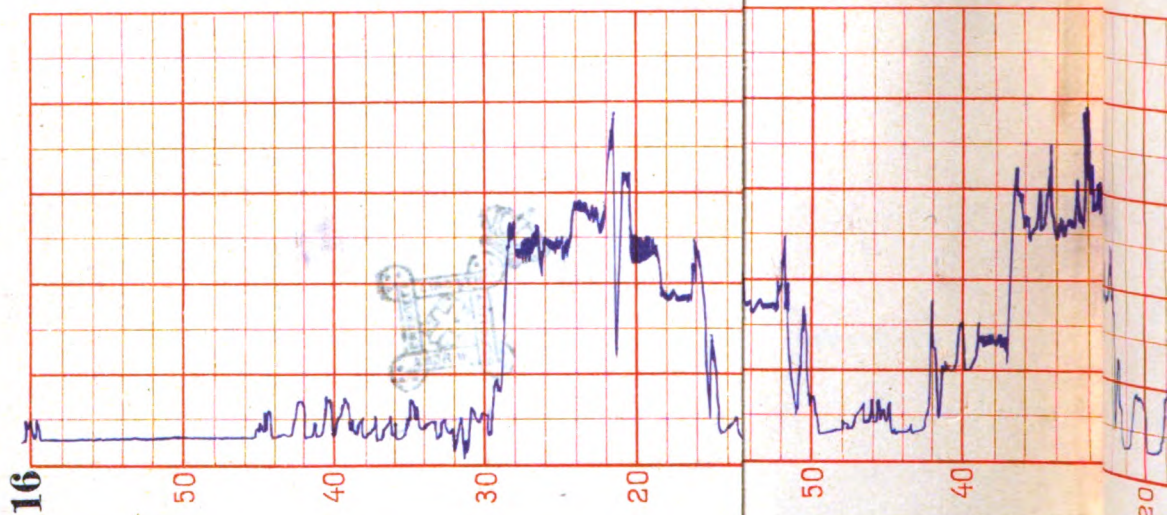
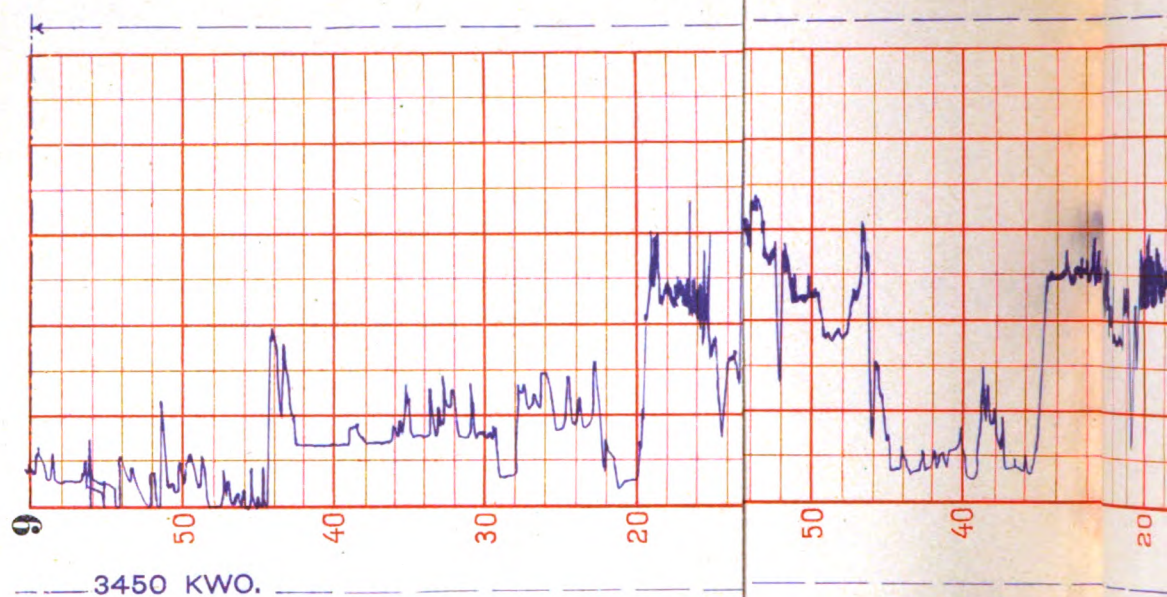
" " spinta — " " " " " " " " " " 130,35 — " " " 6,65

Energia totale restituita .... " 265,96 — Energia totale " " " 15,60

Diagramma delle variazioni di temperatura subite dagli avvolgimenti dei motori in un servizio di 20 ore fra Pontedecimo e Busalla in base all'orario grafico sottoindicato

Treni in doppia trazione di 380 Tonn.: effettuati in salita a Km. 45 di velocità ed in discesa con ricupero a Km. 22,5.

ORARIO GRAFICO

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 12-1913.

DAL GENERATORE DE CENTRA
9
50
40
30
20
50
40
20
3450 KWO.
16
50
40
30
20
50
40
20
3220
Energia totale prodotta K
23
50
40
30
20
50
40
20

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1-1914.

DAL GENERATORE D
2850 KWO.
3550 KWO.
Energia totale prodotta KWO.1
9
16
23
50
40
30
20

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1-1914.

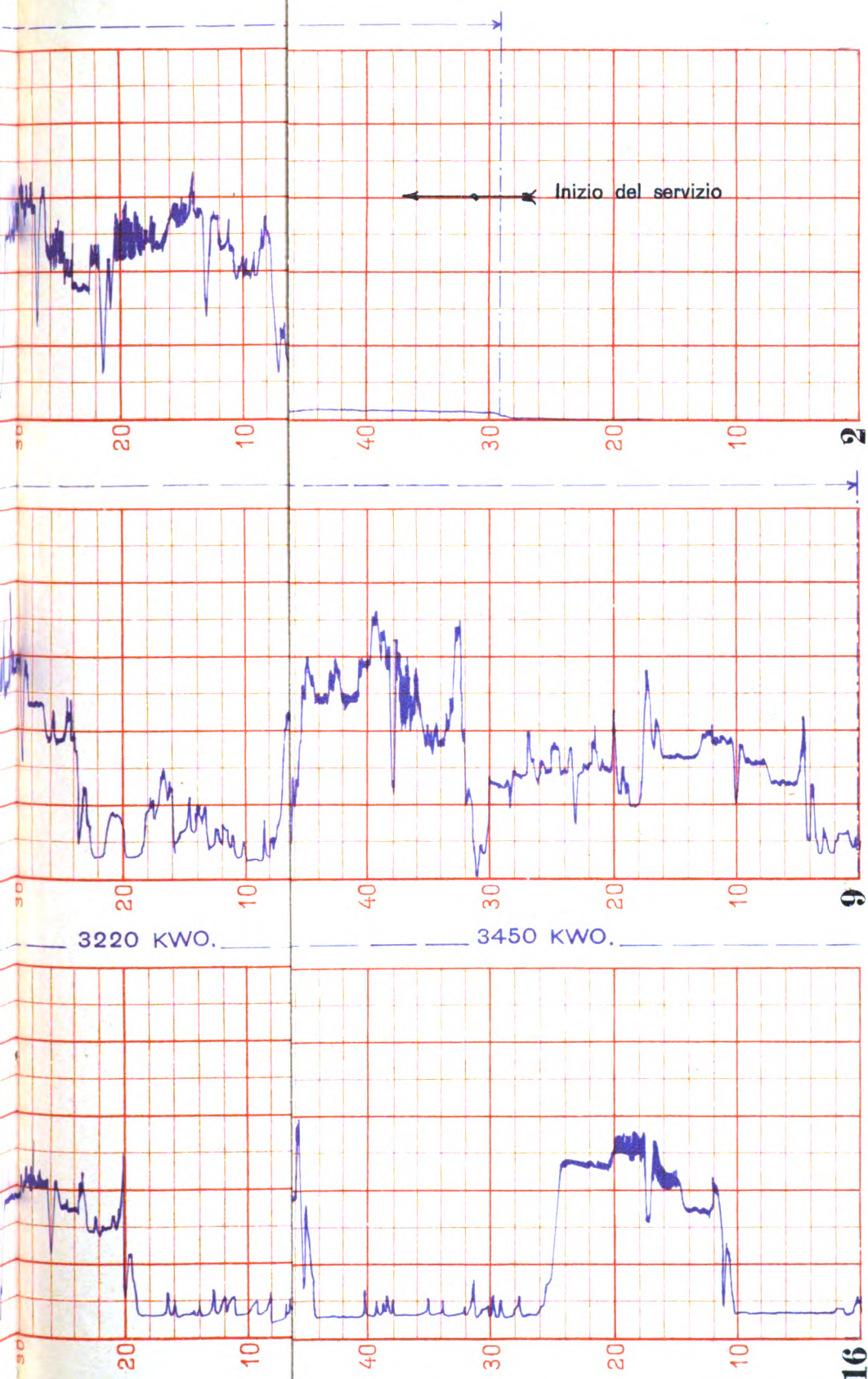
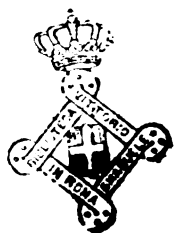
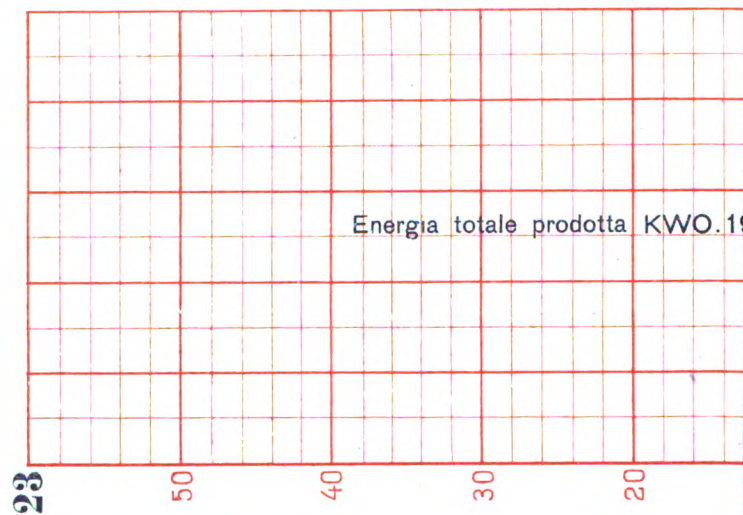
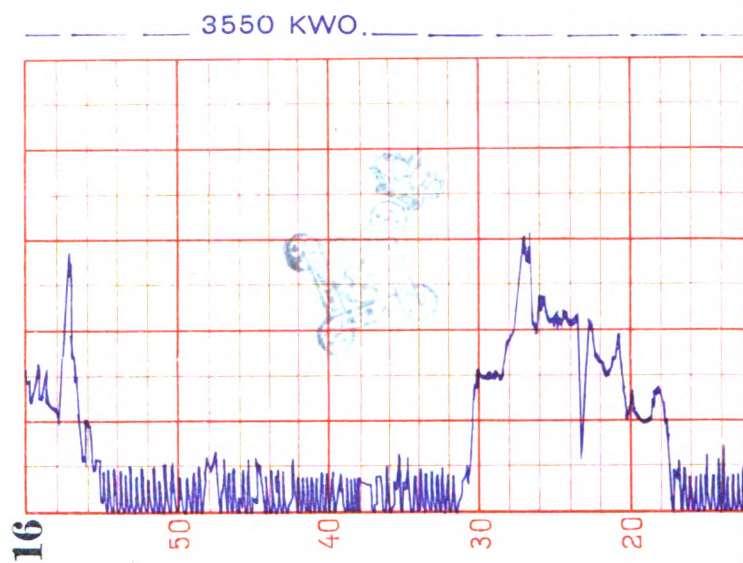
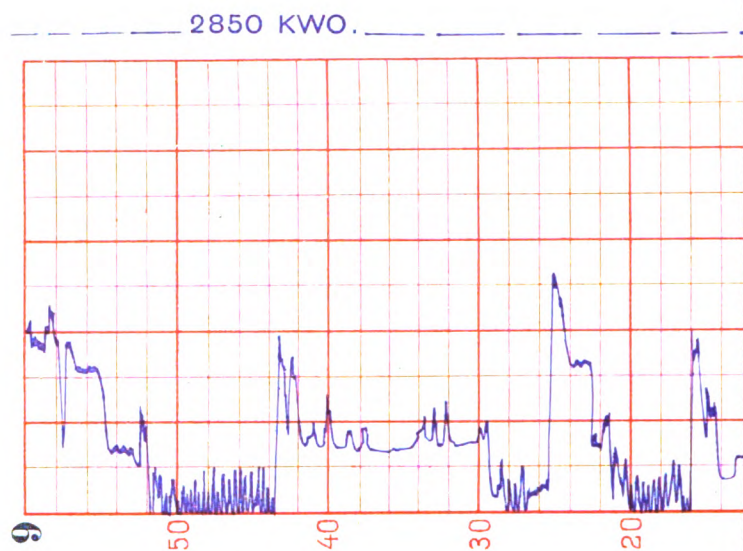
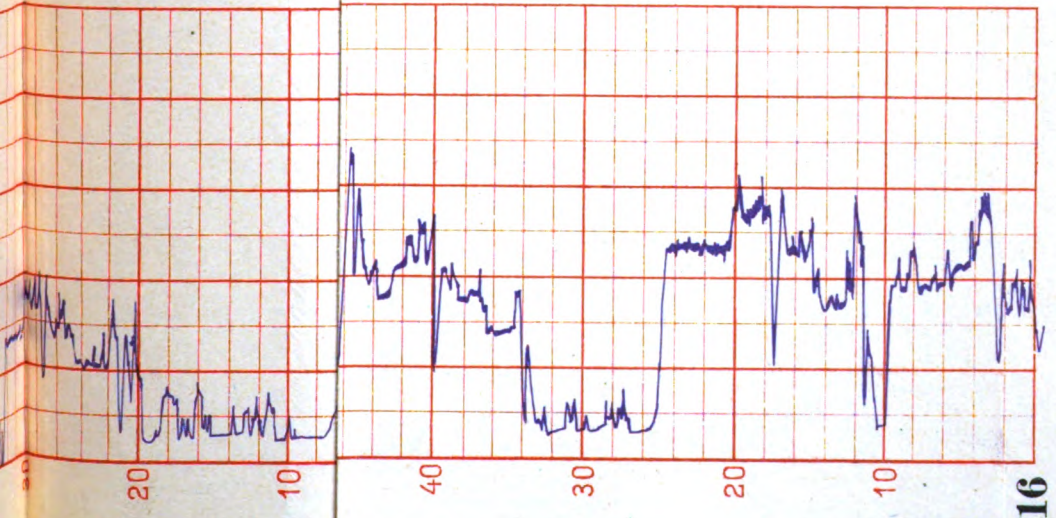
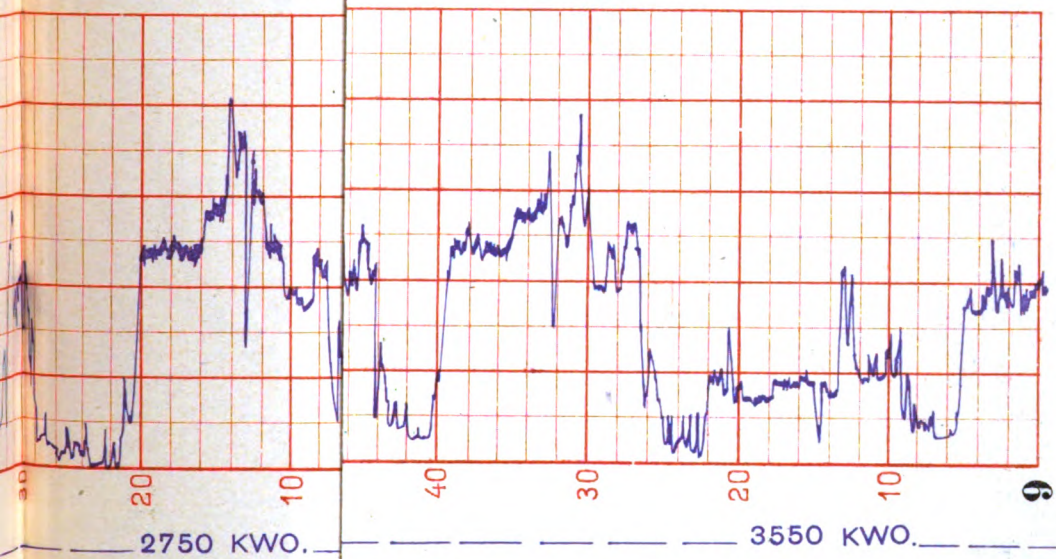
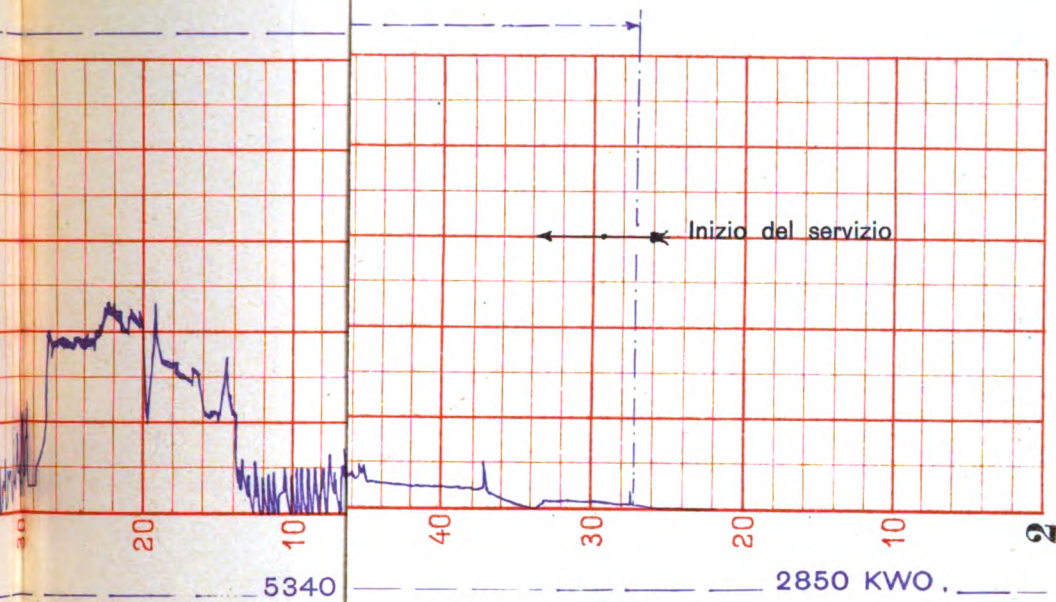
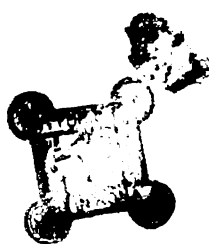



DIAGRAMMA DELL' ENERGIA TOTALE PRODOTTA DALLA CENTRALE, COMPRESI I SERVIZI ACCESSORI

ESPERIMENTO DI SERVIZIO INTENSIVO ESEGUITO IL 13 GENNAIO 1911

(treni distanziati di 10 minuti)

Kw.

6000 5000 4000 3000 2000 1000 0

9 10 20 30 40 50 10 10 20 30 40 50 11 10 20 30 40 50 12 10 20 30 40 50 13 10 20 30 40 50 14

BUSALLA

Montanesi

Piano orizzontale

PONTEDECIMO

I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII XIII XIV XV XVI XVII XVIII XIX XX

(I) (II) (III) (IV) (V) (VI) (VII) (VIII) (IX)

4,08 1,93 4,40 Km.

29 35 28 20 ‰

Orario grafico dei treni

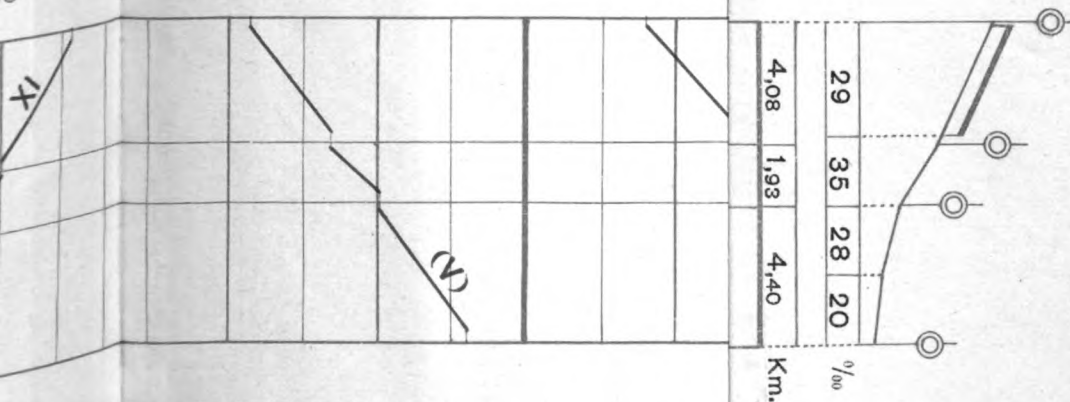
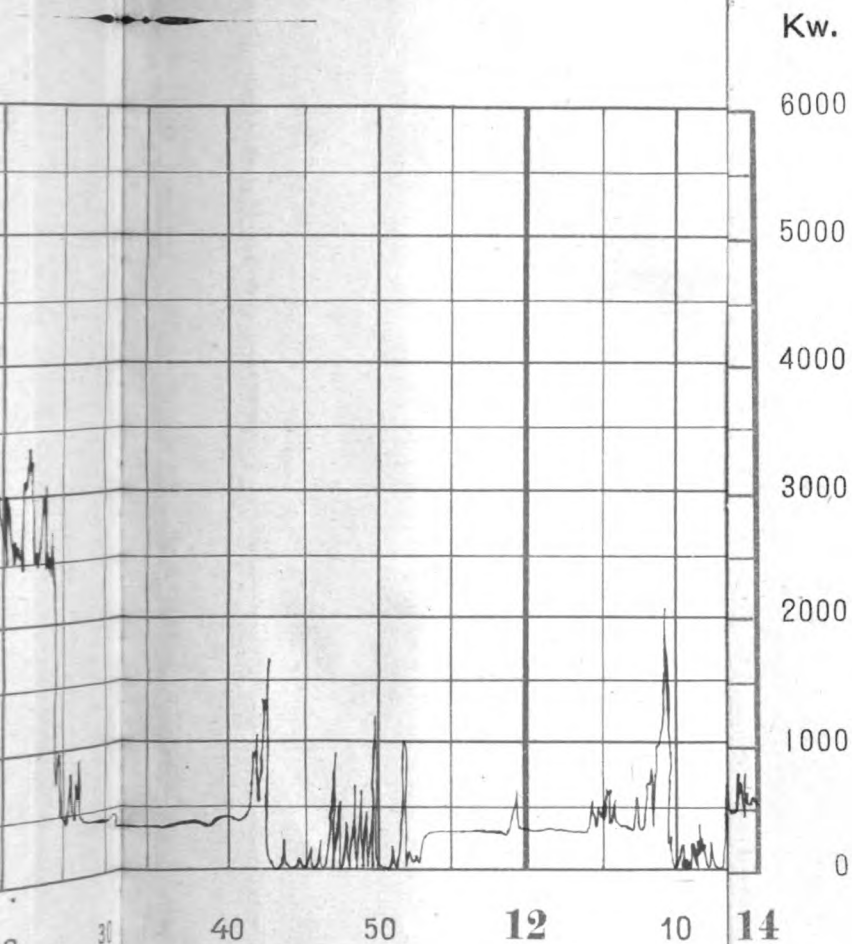
Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1-1914.

Cavalcavia ad un solo arco di metri 30,00 sullo scalo N. 2 del binario industriale a sponda destra del Polcevera tra le stazioni di Bolzaneto e Sampierdarena della linea ALESSANDRIA-GENOVA

Fig. 1 - Planimetria generale della località

(Scala 1: 20000)

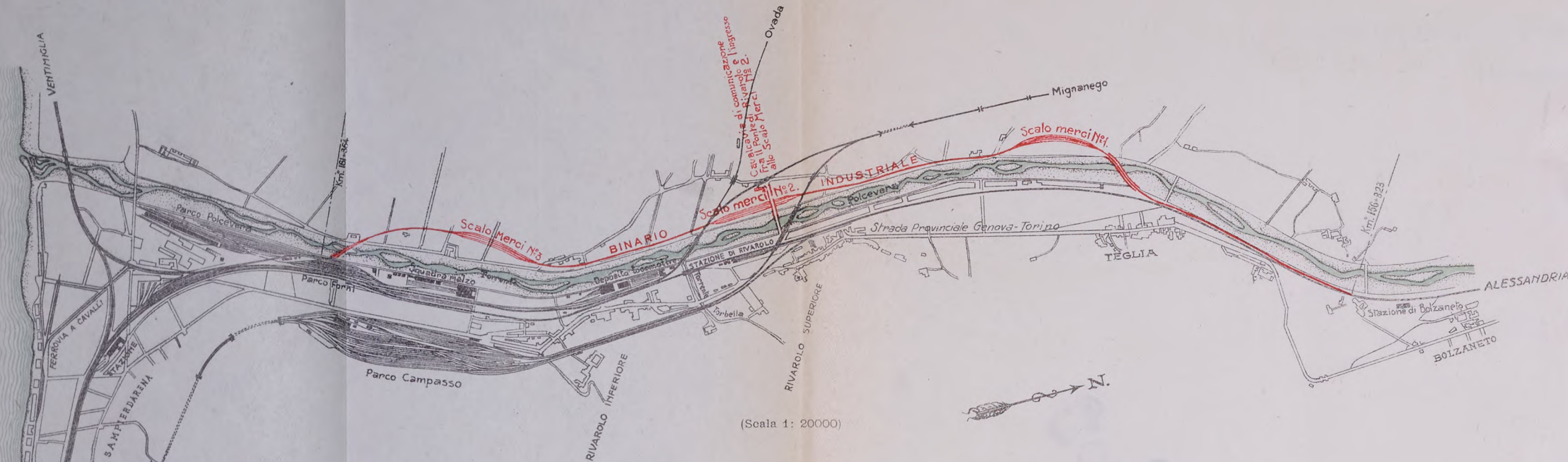



Fig. 2 - Pianta d'insieme del Cavalcavia e del Ponte di Rivarolo

(Scala 1: 1000)

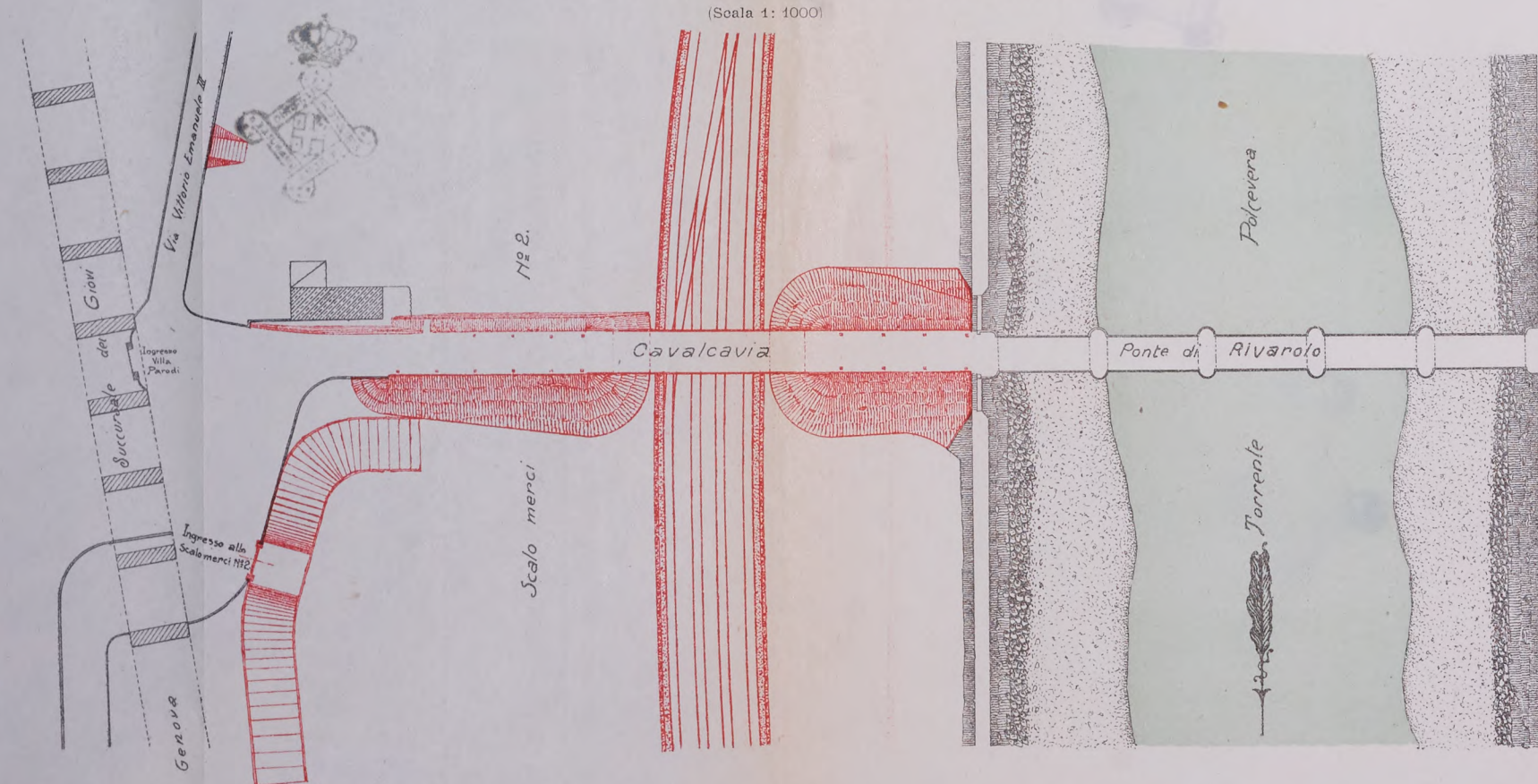



Fig. 3 - Prospetto a valle

(Scala 1: 200)

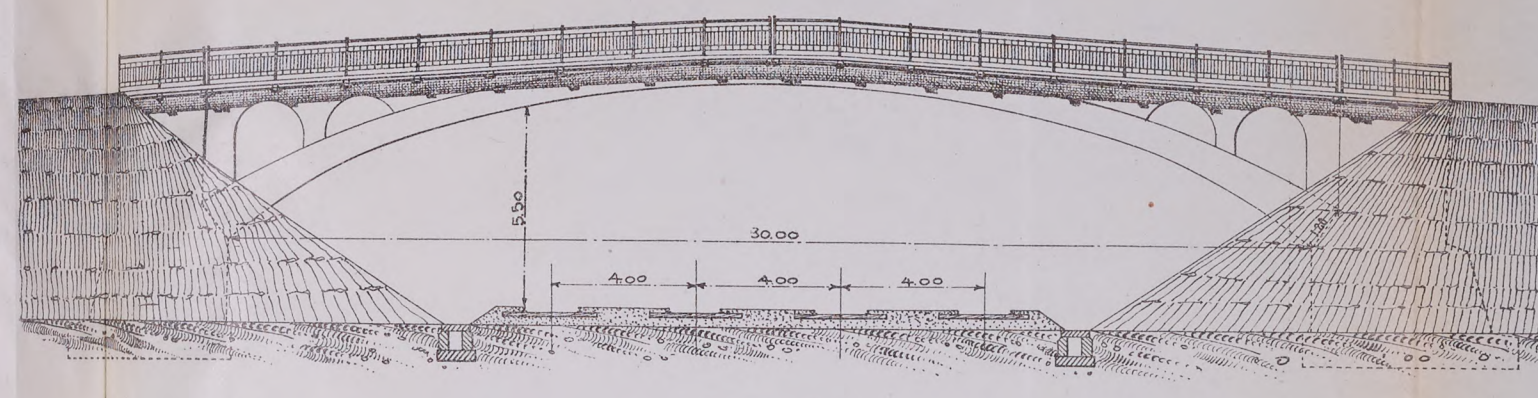
Fig. 7 - Sezione trasversale

FASI DI ESECUZIONE

Fig. 4 - I Fase - Costruzione del volto

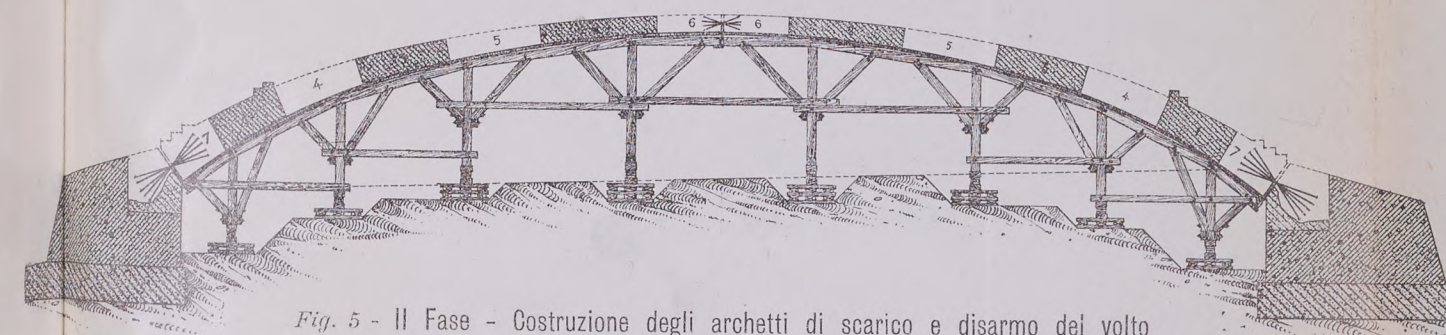



Fig. 5 - II Fase - Costruzione degli archetti di scarico e disarmo del volto

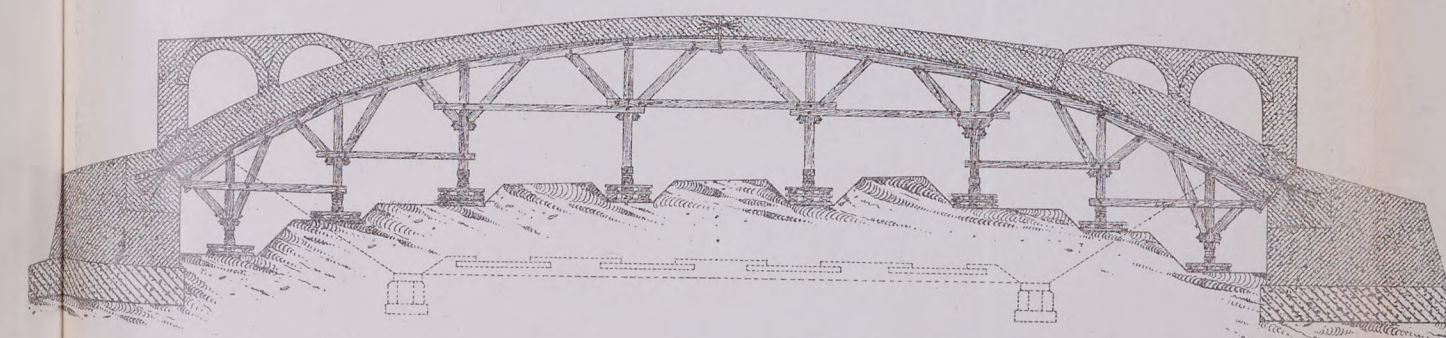



Fig. 6 - III Fase - Chiusura delle cerniere e costruzione dei muri frontali sopra le spalle

(Scala 1: 200)

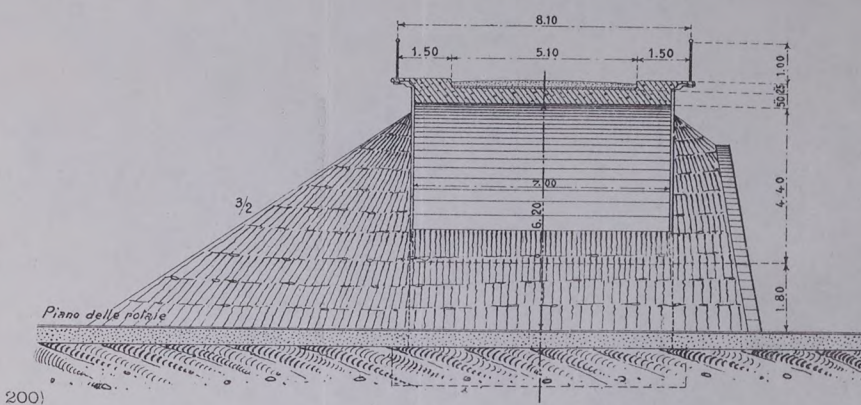



Fig. 8 - Particolare della cerniera all'imposta

(Scala 1: 40)

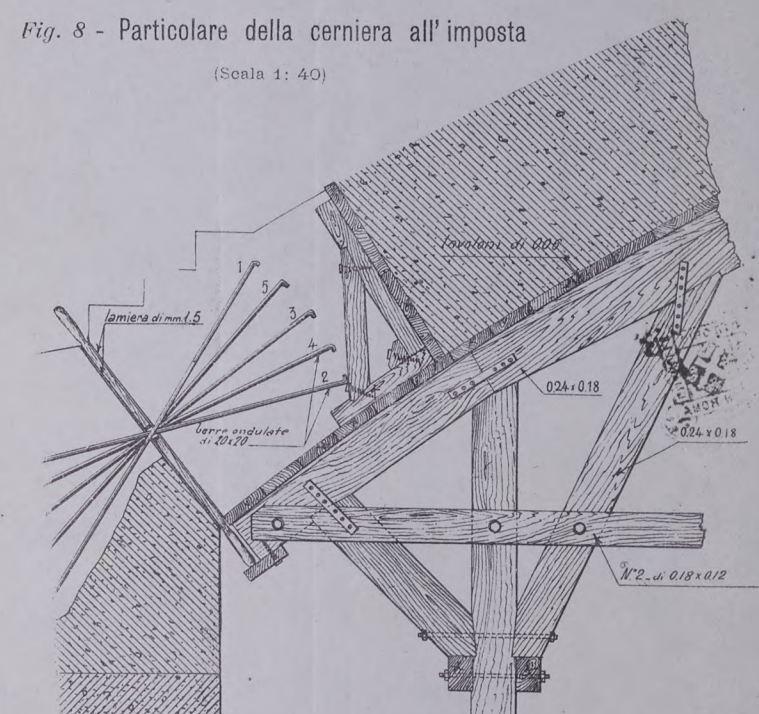



Fig. 9 - Particolare della cerniera in chiave

(Scala 1: 40)

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1914

NE CHIMICA DE

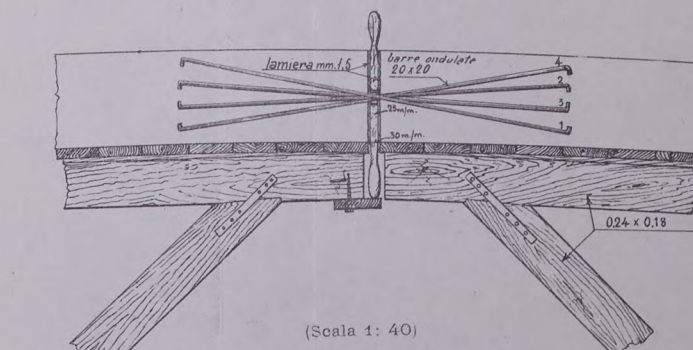
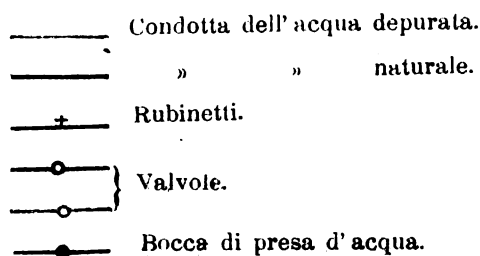
PLANIMETRI

Condotta dell' acqua depurata.

» » naturale.

Rubinetti.

Valvole.

Bocca di presa d' acqua.

Ancona

Binario di manovra

Lucera

d° 175

P.C.

d° 250 m/m

P.C.C.

P.C.

d° 150

Rifo

Dep

MANOVRA DELLE VALVOLE PRINCIPALI SUPPOSTE TUTTE APERTE

Per il servizio normale:

con acqua naturale Condotta C_1 rifornitore Nord e Sud.
» » depurata » C_2 » nuovo:
chiudere valvole 2 e 5.

Per il servizio eccezionale:

con sola acqua naturale e Condotta C_1 - Condotta C_2 Rrifornitore Nord e Sud: **chiudere valvola 1.**

con sola acqua naturale Condotta C_1 - Condotta C_2 e rifornitore Nuovo: **chiudere valvole 4 e 7.**

con sola acqua naturale Condotta C_1 rifornitore Nord e Sud **chiudere valvole 3 e 5.**

Per gli isolamenti parziali dei serbatoi e tratti di condotta si manovrano le relative valvole.

Tav. VIII

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1-1914.

POTENZIALITÀ GIORNALIERA DELL'IMPIANTO

Acqua depurata . . .	m³	1000
„ naturale . . .	„	200
Totale	m³	1200

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI MECCANISMI

1. - DUE TURBO POMPE (di cui una di riserva) *(Ditta Ing. Gabbioneta)*

per corrente continua munite di regolatore di campo per la variazione di velocità

Portata variabile oraria per ciascuna	da m³	60 a 100
Potenza del motore	HP	22
Volt		440
Giri normali	n.	1830
Prevalenza manometrica totale massima	m.	35

2. - DUE POMPE A STANTUFFO (per servizio riserva a vapore) *(Ditta Ing. Gabbionet*

tipo " Unicum „ ad azione diretta di vapore

Portata oraria di ciascuna	m.³	33
Prevalenza manometrica totale massima	m.	40
Giri a minuto primo	n.	80

3. - UNA CALDAIA TIPO CORNOVAGLIA *(Ditta Franco Tosi)*

tipo D marca 3 (Cerreto) ad un focolare interno

Lunghezza della caldaia	m.	3,55
Diametro „	„	1,10
Superficie riscaldata	m.²	14
Pressione	atm.	6

4. - UN COMPRESSORE D'ARIA a motore elettrico con comando a cinghia *(Ditta Ing. Ga*

Aspirazione oraria d'aria libera	m.³	600
Pressione	atm.	0,75
Giri		950/125
Potenza del motore	HP	40
Volt		440

5. - UNA TURBO POMPA per lo smaltimento delle acque di rifiuto nella sala pompe *(Ditta In*

Portata	m.³	5
Potenza	HP	0,5
Giri	n.	1600
Prevalenza manometrica totale massima	m.	12

6. - UN MONTACARICHI ELETTRICO *(Ditta Stigler)*

Portata	Kg.	300
Velocità a minuto secondo	m.	0,30
Potenza del motore	HP	3

7. - UN DEPURATORE *(Ing. Frizzoni)*

a funzionamento intermittente tipo Archbutt-Deeley costituito da 3 elementi ciascuno in vasca di cemento armato per la depurazione normale complessiva di m³ 1000 d'acqua al giorno.

IMPIANTO DI POMPATURA E DEPURAZIONE CHIMICA DELL'ACQUA DEL SOTTOSUOLO PER L'ALIMENTAZIONE DELLE LOCOMOTIVE NELLA STAZIONE DI FOGGIA

RIFORNITORE-DEPURATORE - SEZIONI VERTICALI

Scala 1:150

POTENZIALITÀ GIORNALIERA DELL'IMPIANTO

Acqua depurata . . .	m³ 1000
" naturale . . .	" 200
Totale	m³ 1200

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI MECCANISMI

1. - DUE TURBO POMPE (di cui una di riserva) *(Ditta Ing. Gabbioneta)*

per corrente continua munite di regolatore di campo per la variazione di velocità

Portata variabile oraria per ciascuna .	da m³ 60 a 100
Potenza del motore	HP 22
Volt	440
Giri normali	n. 1830
Prevalenza manometrica totale massima .	m. 35

2. - DUE POMPE A STANTUFFO (per servizio riserva a vapore) *(Ditta Ing. Gabbioneta)*

tipo "Unicum" ad azione diretta di vapore

Portata oraria di ciascuna	m.³ 33
Prevalenza manometrica totale massima . .	m. 40
Giri a minuto primo	n. 80

3. - UNA CALDAIA TIPO CORNOVAGLIA *(Ditta Franco Tosi)*

tipo D marca 3 (Cerreto) ad un focolare interno

Lunghezza della caldaia	m. 3,55
Diametro "	" 1,10
Superficie riscaldata	m.² 14
Pressione	atm. 6

4. - UN COMPRESSORE D'ARIA a motore elettrico con comando a cinghia *(Ditta Ing. Gabbioneta)*

Aspirazione oraria d'aria libera . . .	m.³ 600
Pressione	atm. 0,75
Giri	950/125
Potenza del motore	HP 40
Volt	440

5. - UNA TURBO POMPA per lo smaltimento delle acque di rifiuto nella sala pompe *(Ditta Ing. Gabbioneta)*

Portata	m.³ 5
Potenza	HP 0,5
Giri	n. 1600
Prevalenza manometrica totale massima .	m. 12

6. - UN MONTACARICHI ELETTRICO *(Ditta Stigler)*

Portata	Kg. 300
Velocità a minuto secondo	m. 0,30
Potenza del motore	HP 3

7. - UN DEPURATORE *(Ing. Frizzoni)*

a funzionamento intermittente tipo Archbutt-Deleey costituito da 3 elementi ciascuno in vasca di cemento armato per la depurazione normale complessiva di m³ 1000 d'acqua al giorno.

Sezione verticale A B

Fig. 1

Sezione verticale C D

Fig. 2

Sezione verticale E F

Fig. 3

Sezione verticale M N

Sezione verticale G H

Fig. 4

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1-1914

E' CHIMICA DELL' ACQUA DEL SOTTOSU... L' ALIMENTA...

RIFORNITORE - DEPURATORE ...ONI ORIZZONTA...

Scala 1

Sezi...

Sezione orizzontale S T

Fig. 2

IMPIANTO DI POMPATURA E DEPURAZIONE CHIMICA DELL' ACQUA DEL SOTTOSUOLO PER L' ALIMENTAZIONE DELLE LOCOMOTIVE NELLA STAZIONE DI FOGGIA

RIFORNITORE - DEPURATORE - SEZIONI ORIZZONTALI

Scala 1:50

Sezione orizzontale O P

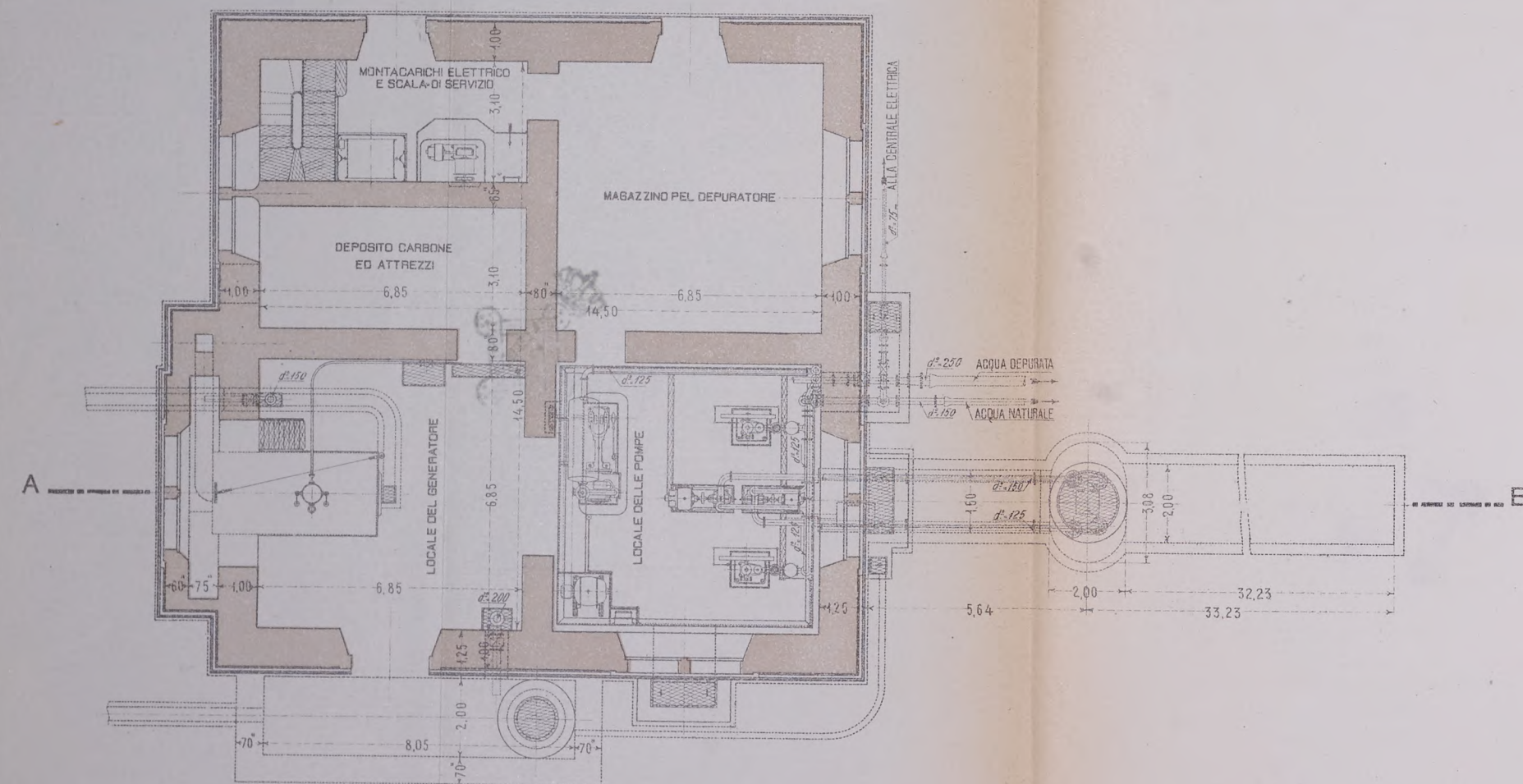
Fig. 1

Sezione orizzontale S T

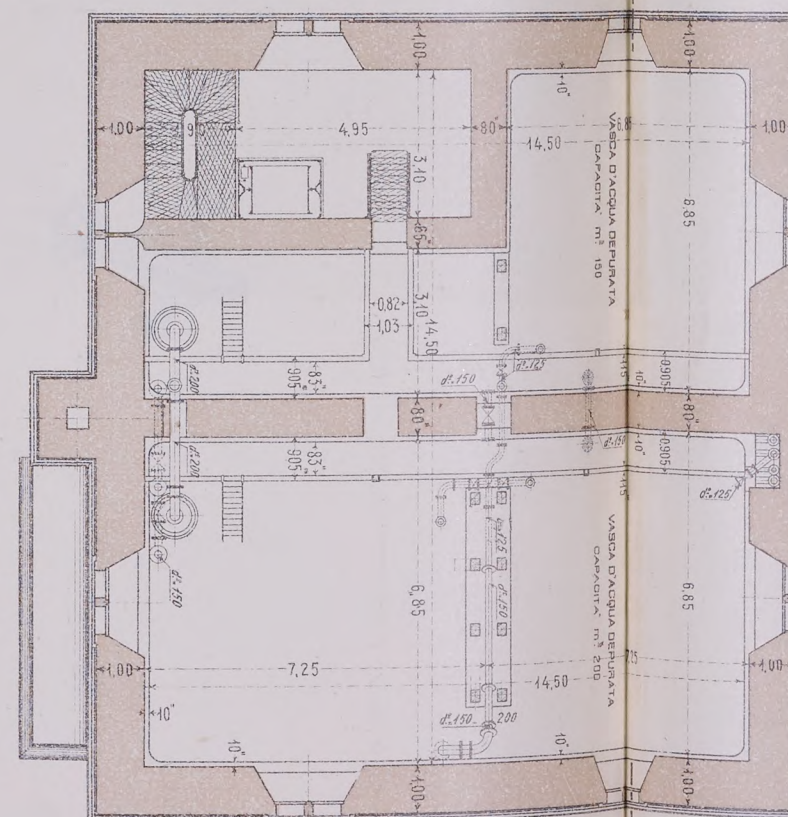
Fig. 2

Sezione orizzontale Q R

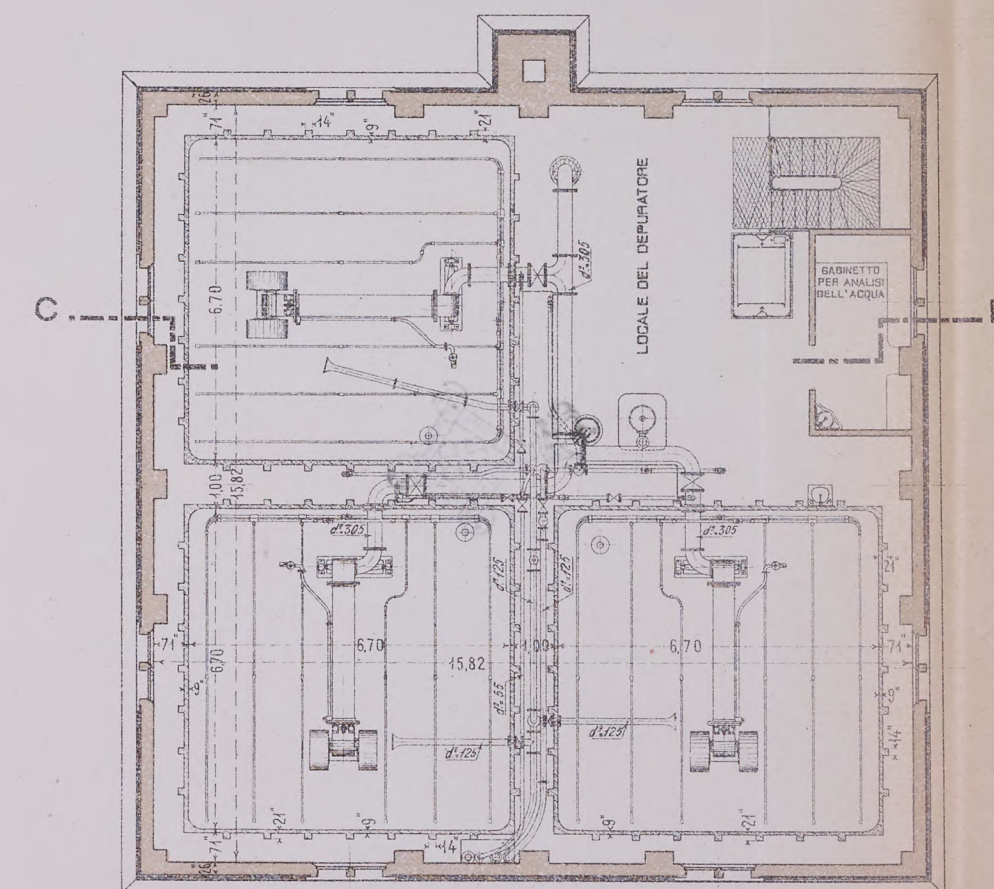
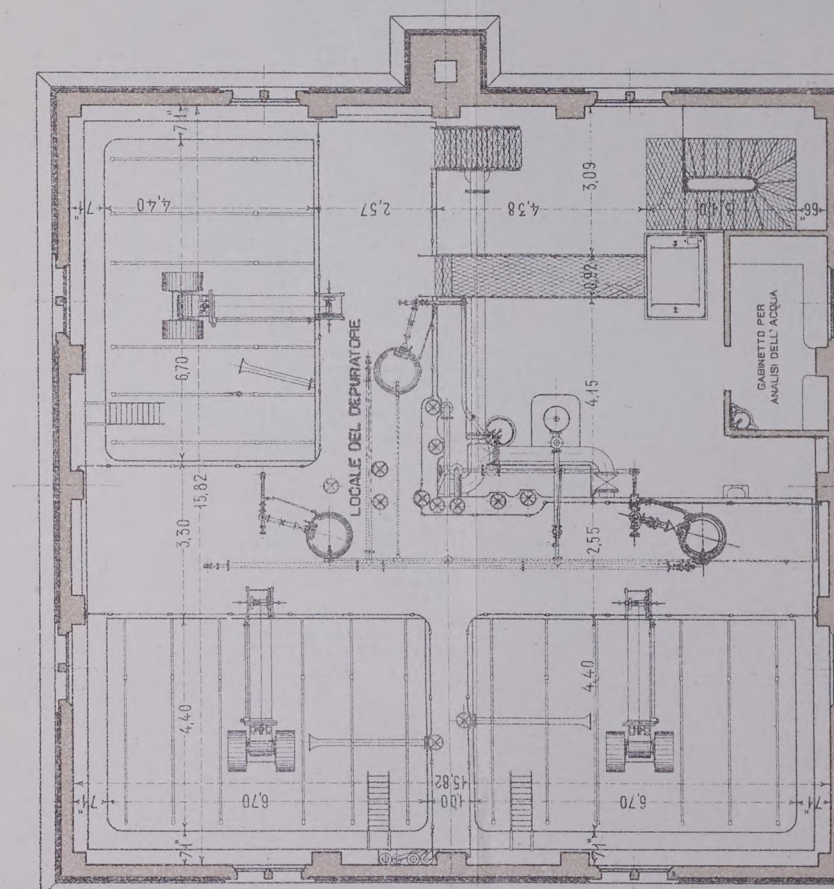
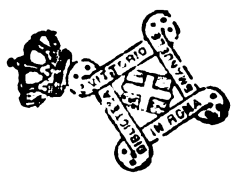
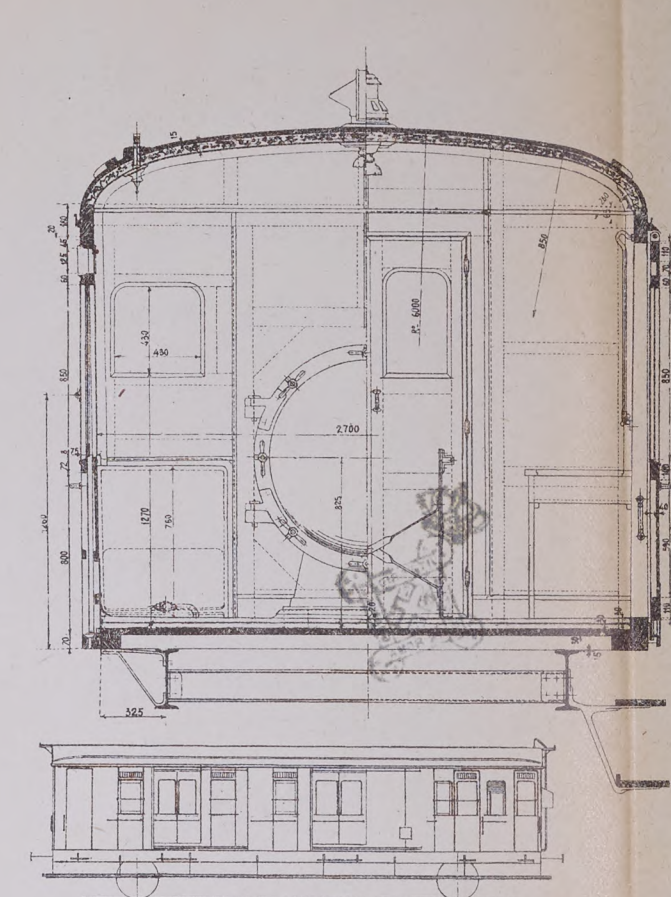
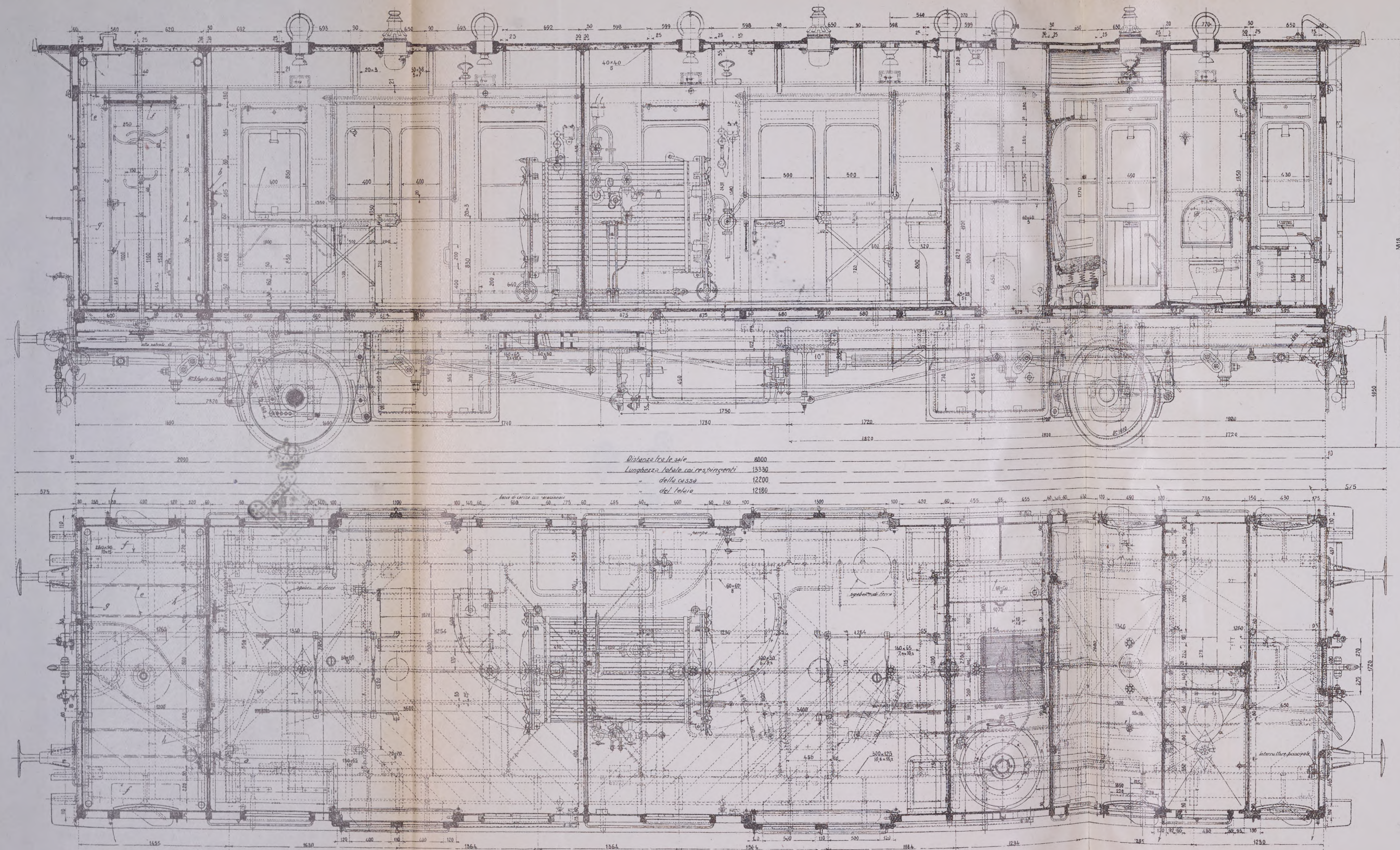
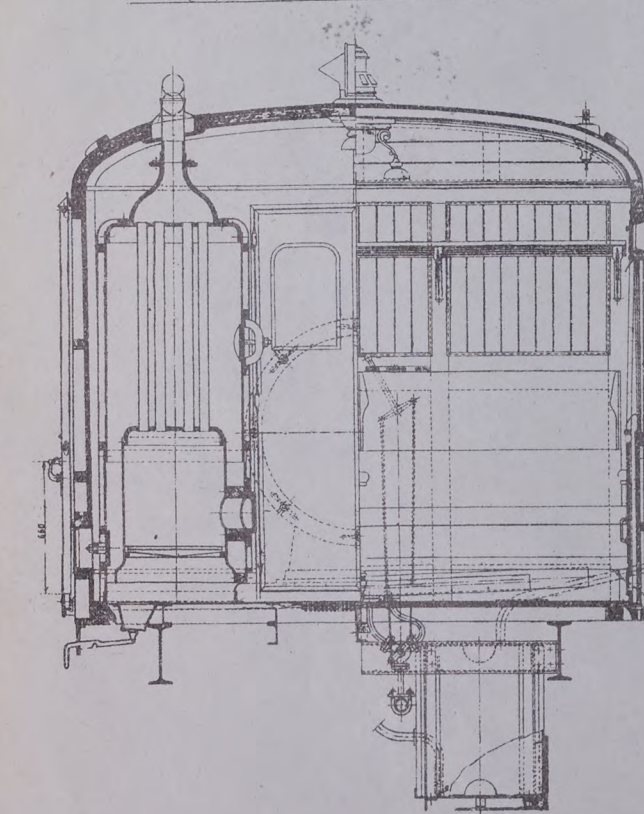
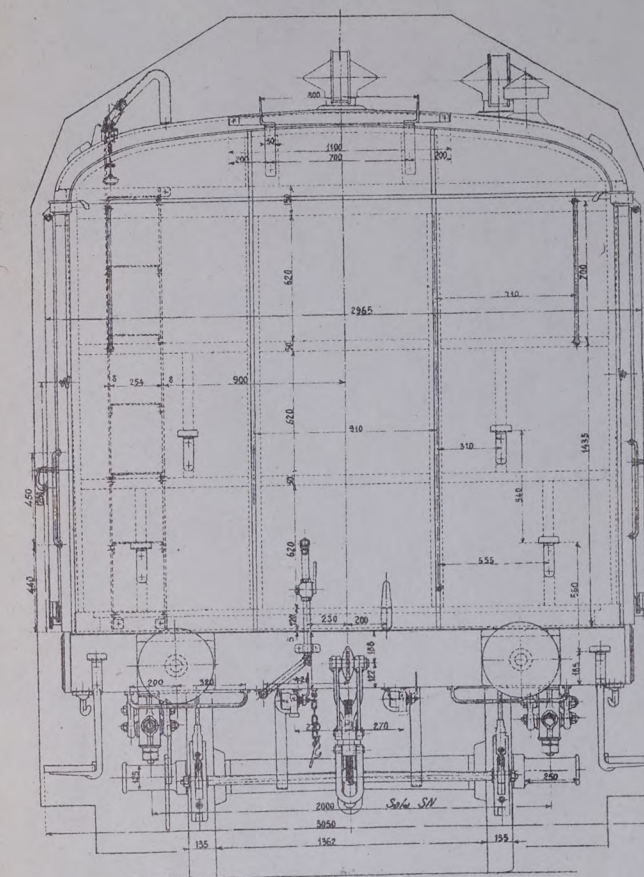
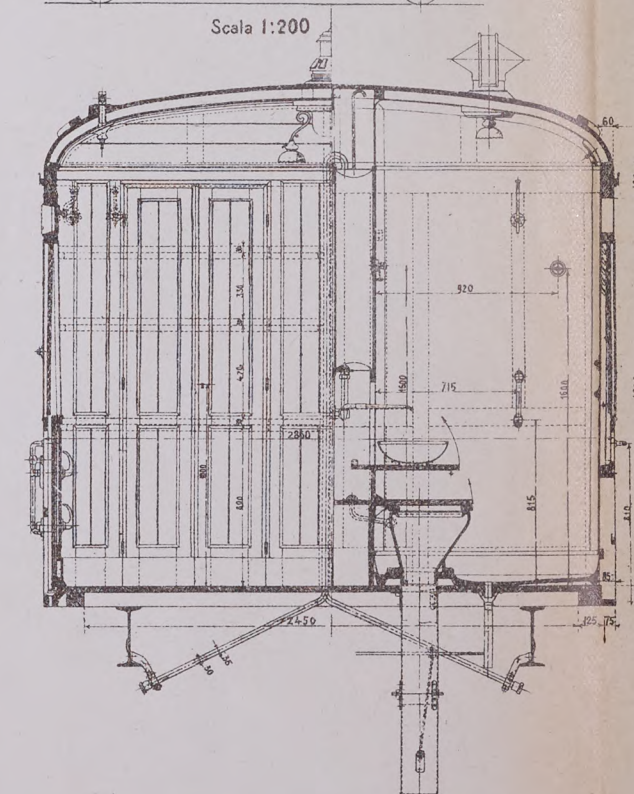
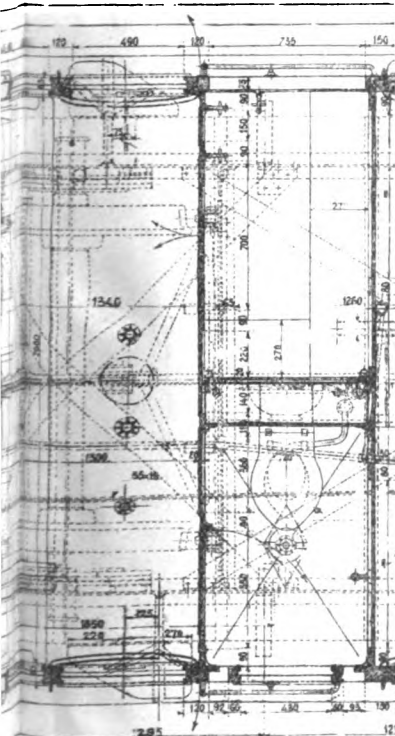
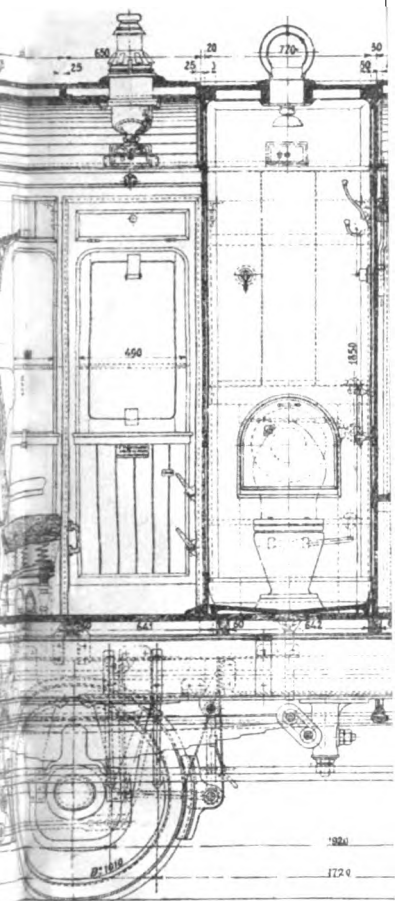
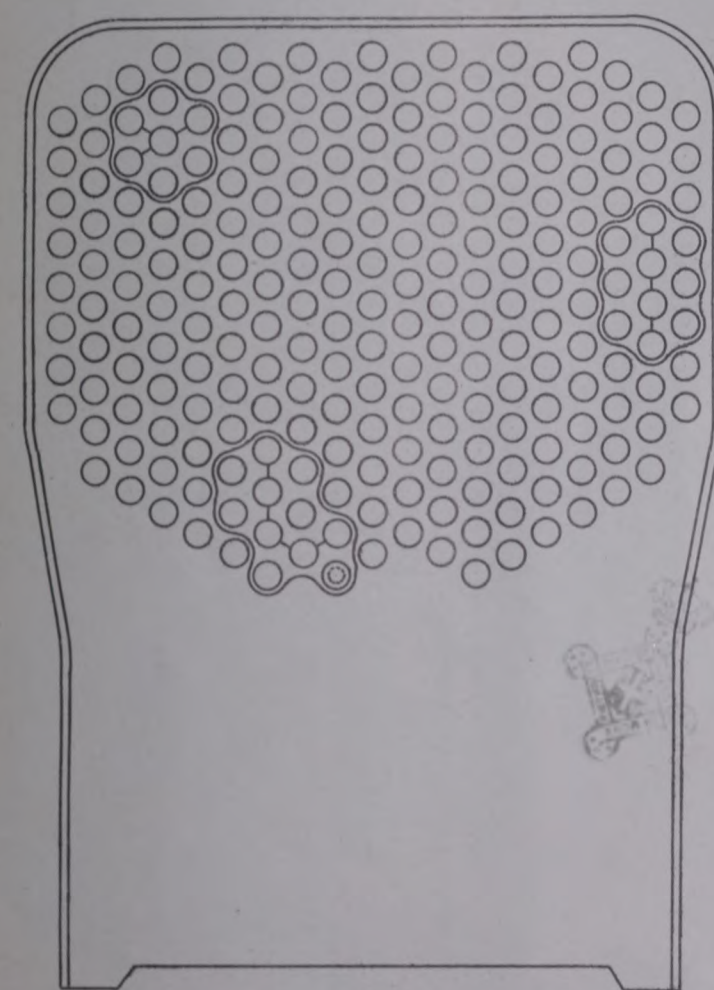
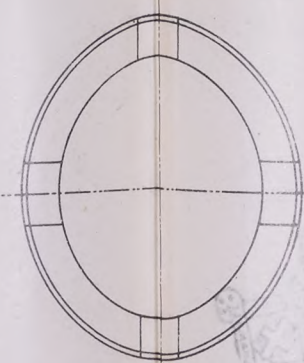
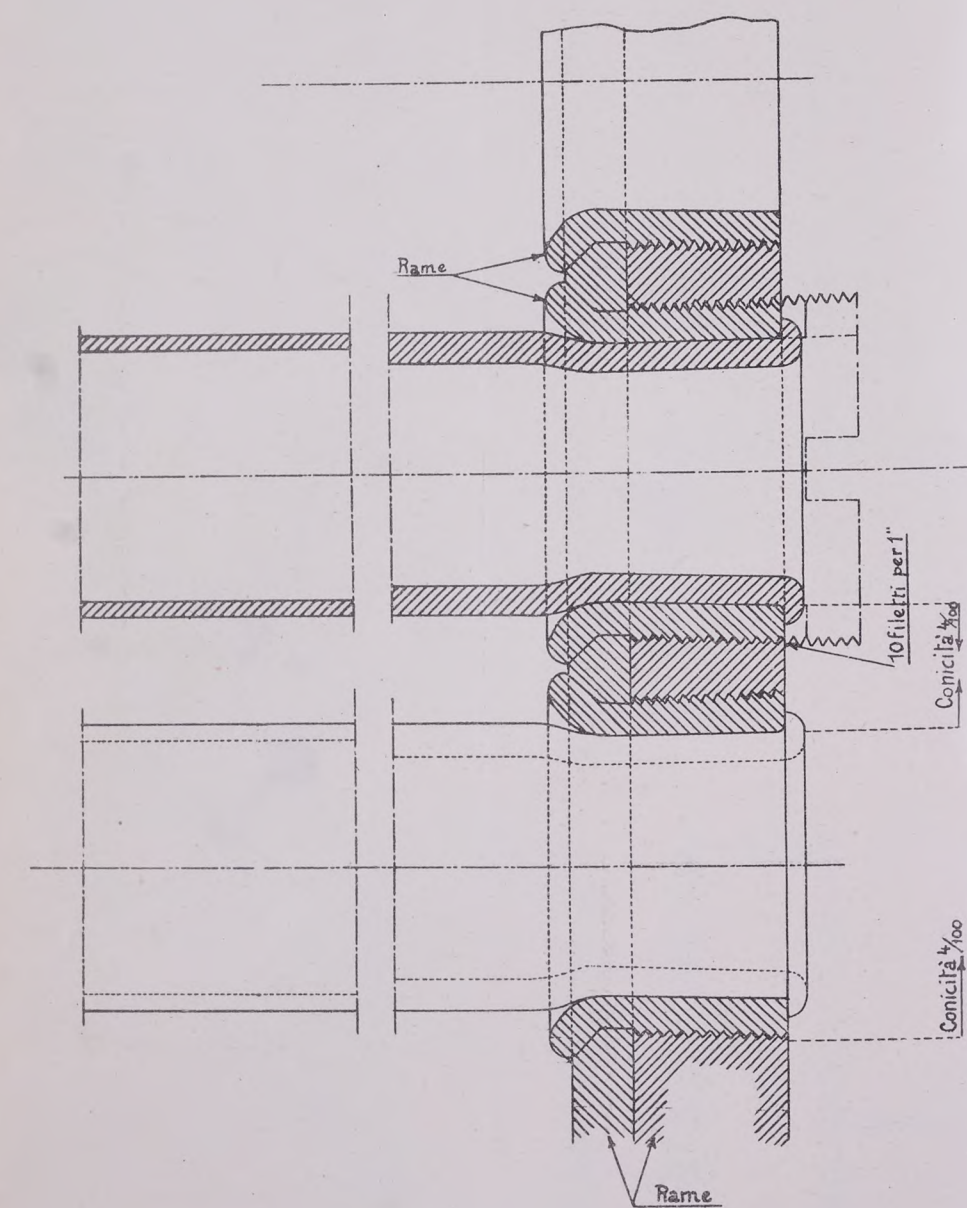
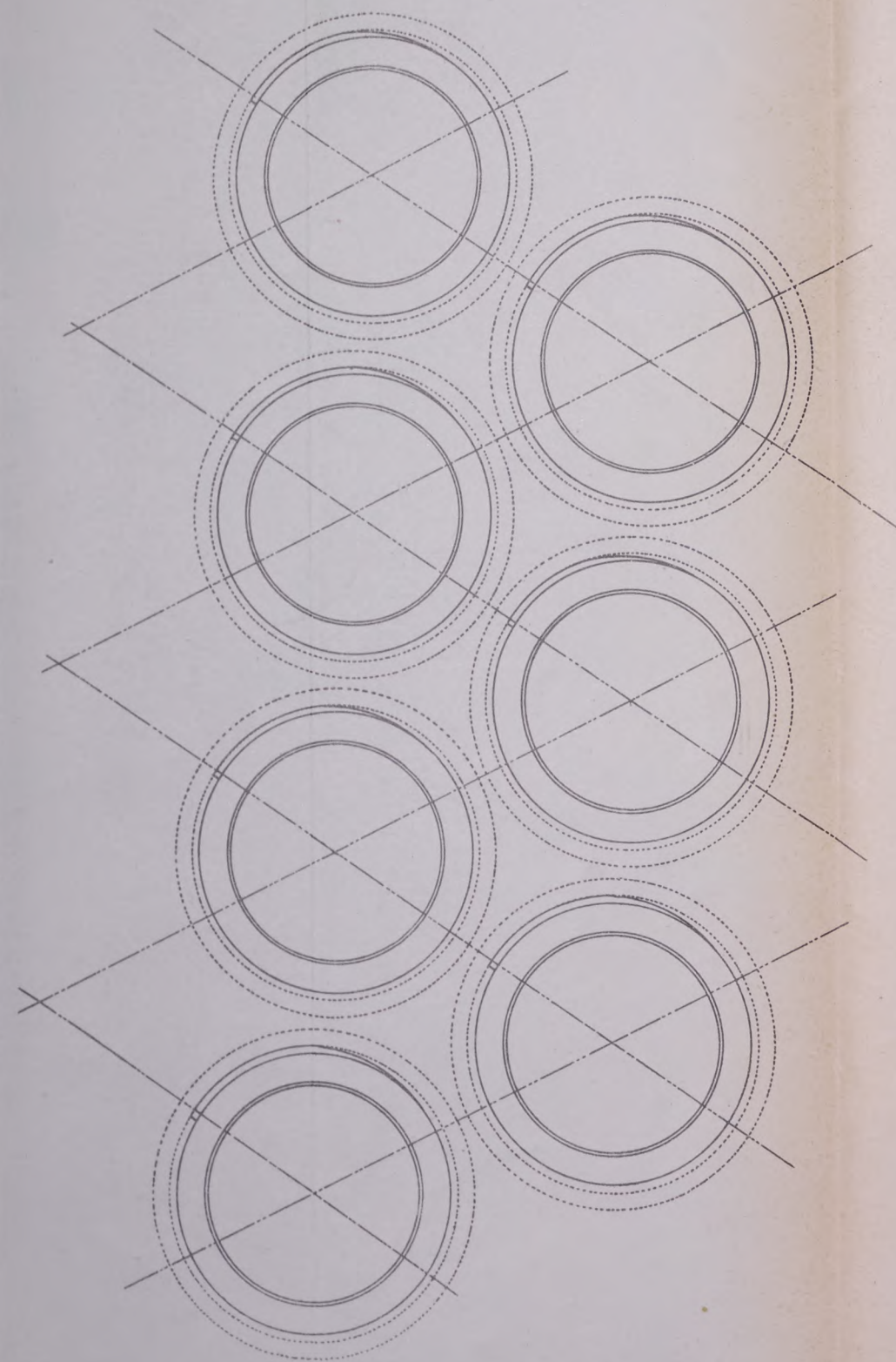
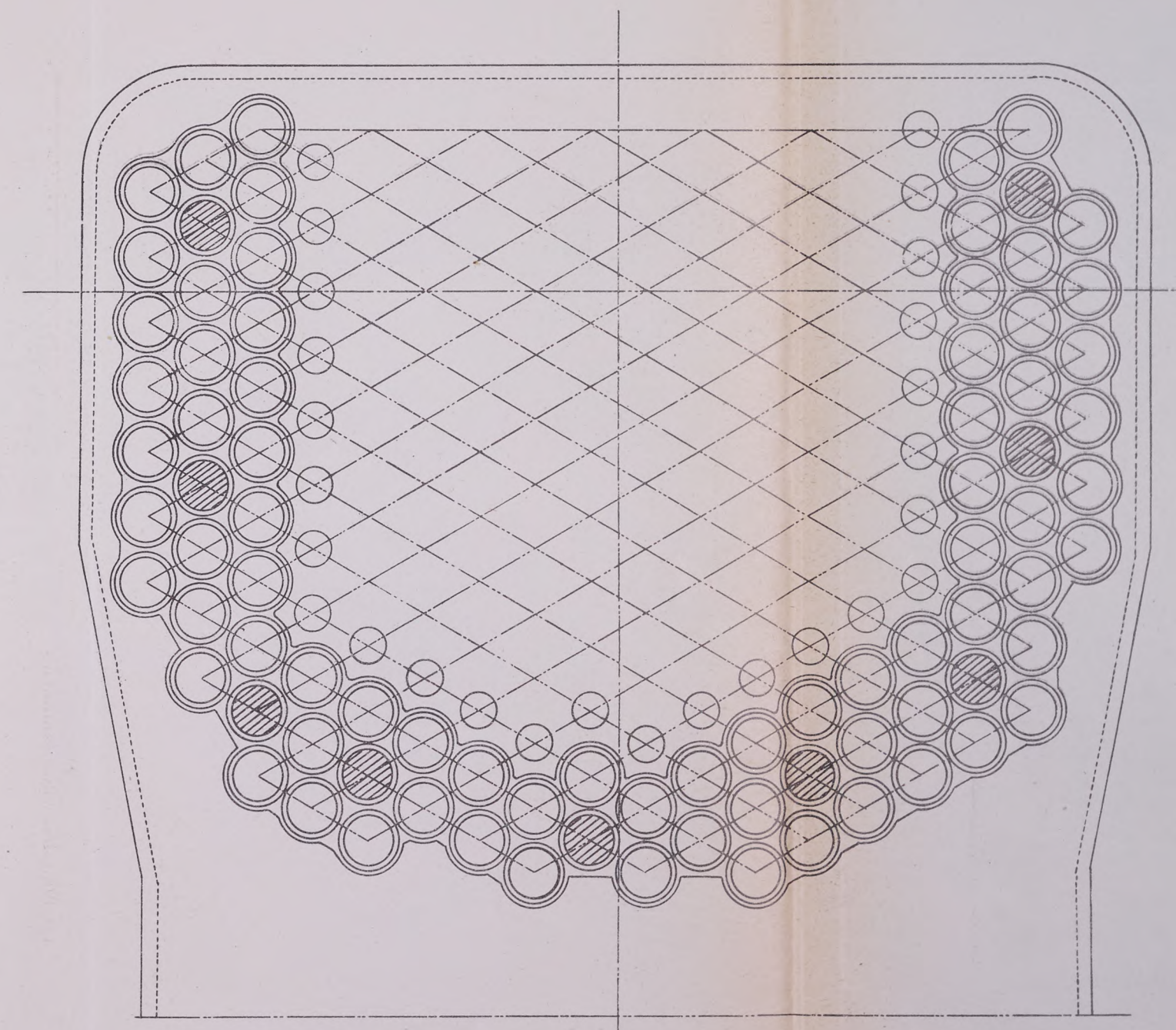
Fig. 3

Sezione orizzontale U V

Fig. 4

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1-1914.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1914

BILE DI DISINI
ERIE V_{O}^{CR} (TIPO 1912)

ESEMPI D'APPLICAZIONE DI INGRANATURE ALLE PIASTRE TUBOLARI DI RAME

APPLICAZIONE DI INGRANATURE ALLE PIASTRE TUBOLARI DI RAME

RIPARAZIONE DELLE PIASTRE TUBOLARI DI RAME DEL FORNO PER MEZZO DEI LAMIERINI DI RAME DA 2 m/m

Tipo d'applicazione di una pezza di lamiera di rame da 2 m/m ad una piastra tubolare di rame con 194 tubi da 50×45 che presenta qualche cretto passante in basso e cretti incipienti nelle file laterali dei tubi

Ingranature semplici Fig. 1

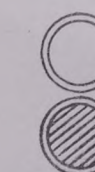
Tappi filettati con dado „ 2

INGRANATURE SEMPLICI E TAPPI FILETTATI

Fig. 1 Ingranature semplici

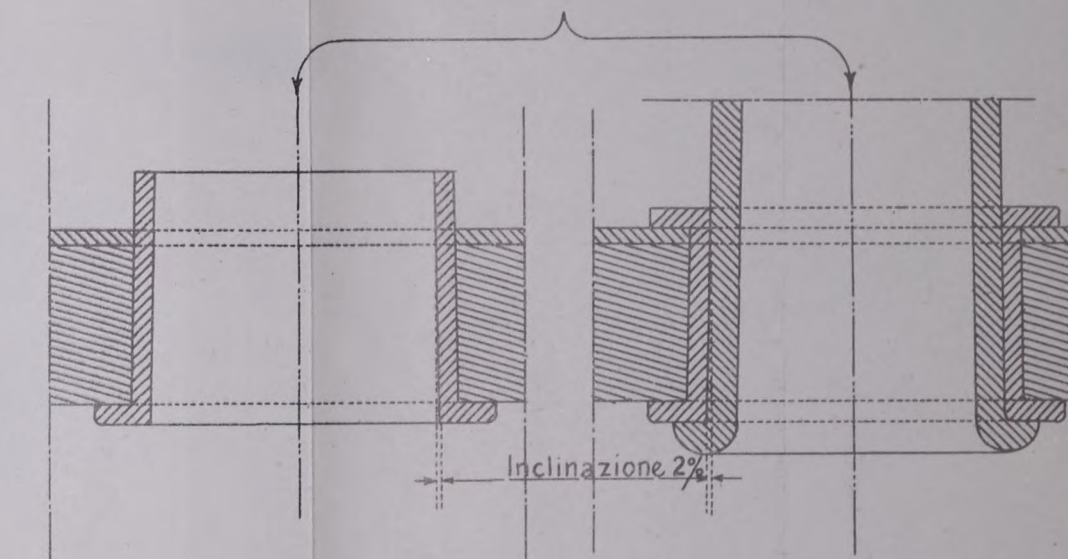



Fig. 2 Tappi filettati con dado

RIPARAZIONATURE SEMPLICI E TAPPI FILETTATI

Fig. 1 Ingranature semplici

Fig. 2 Tappi filettati con dado

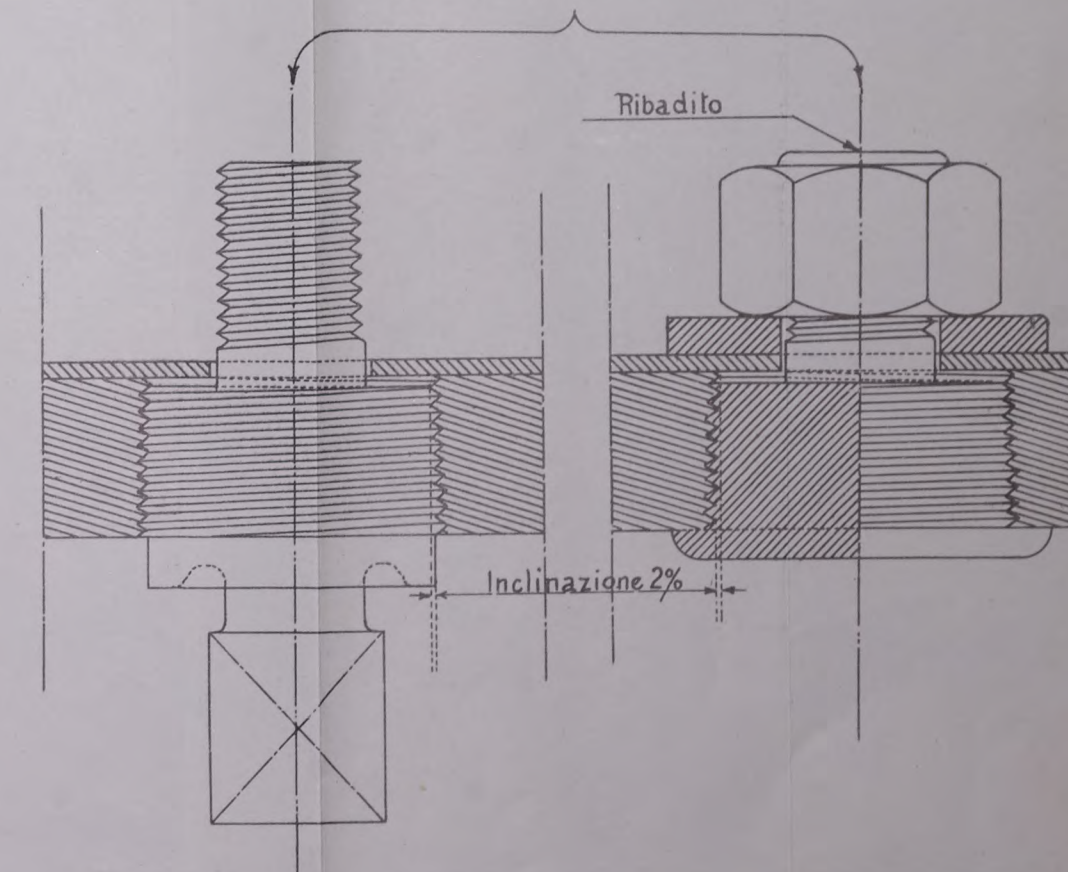
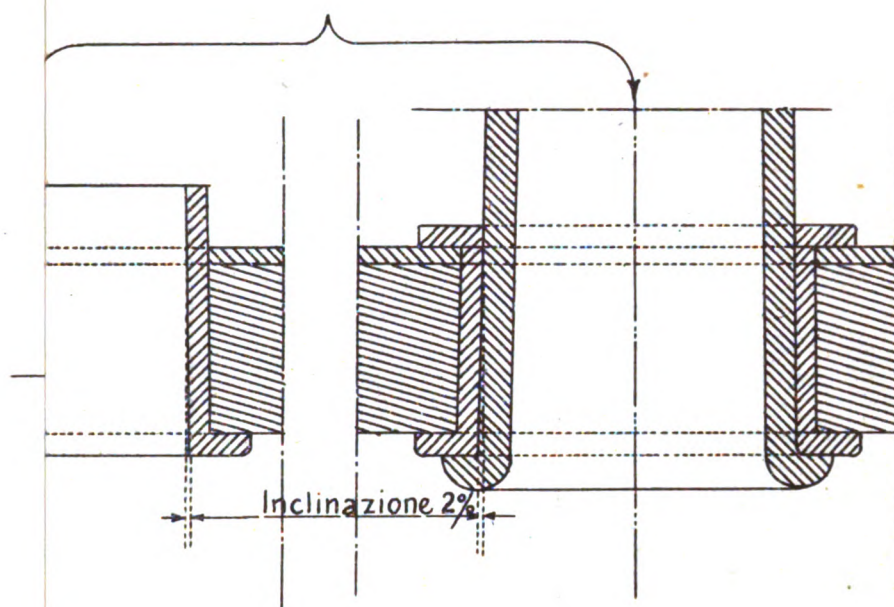
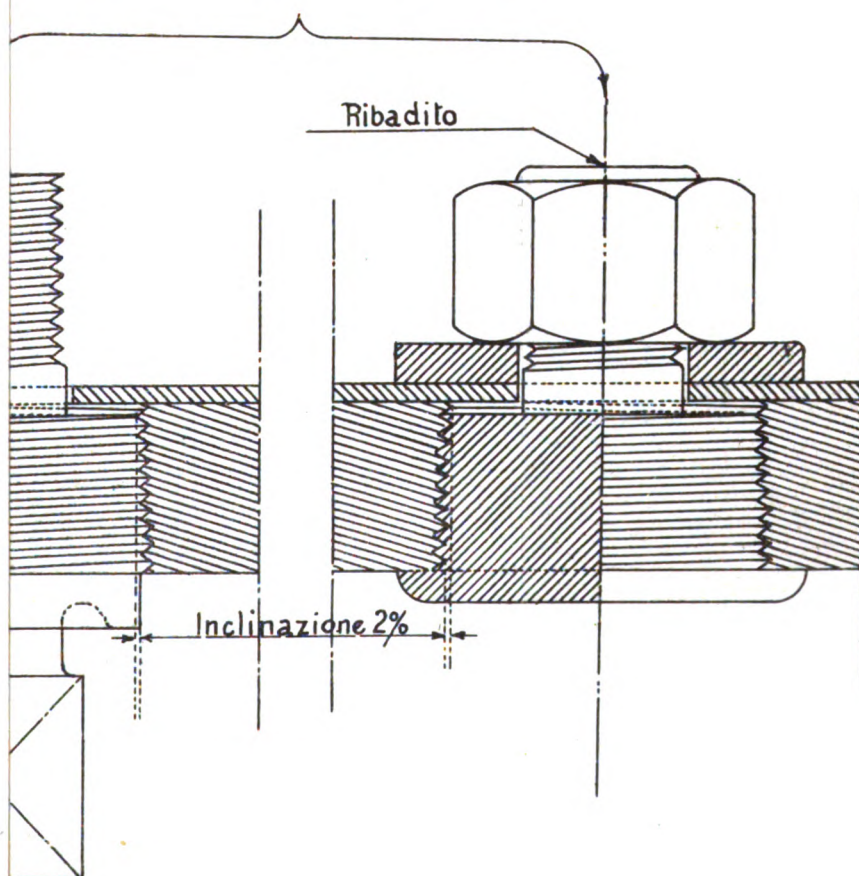
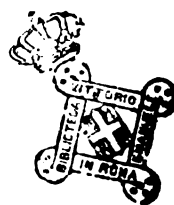
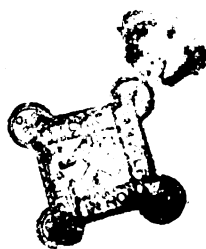
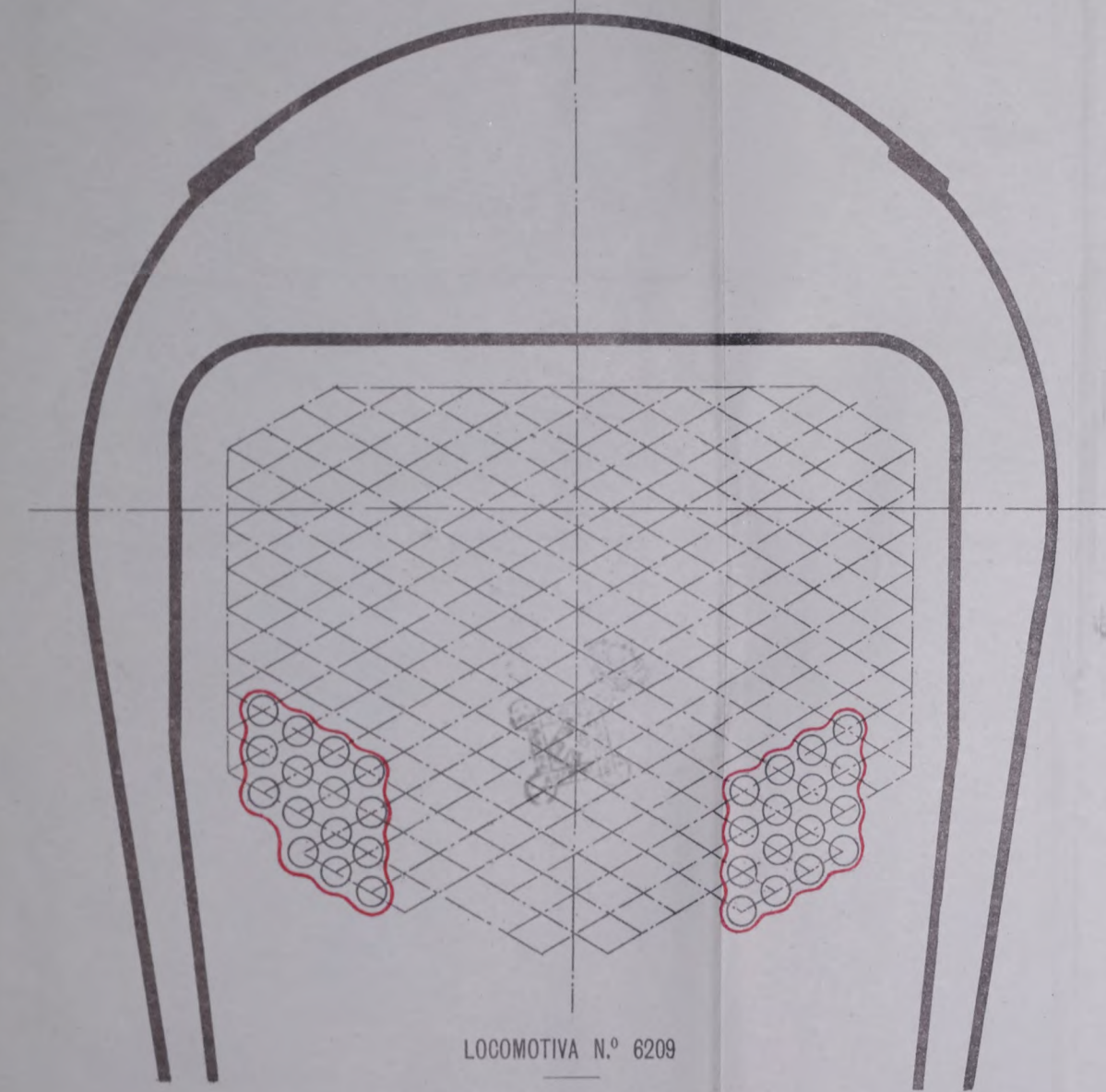
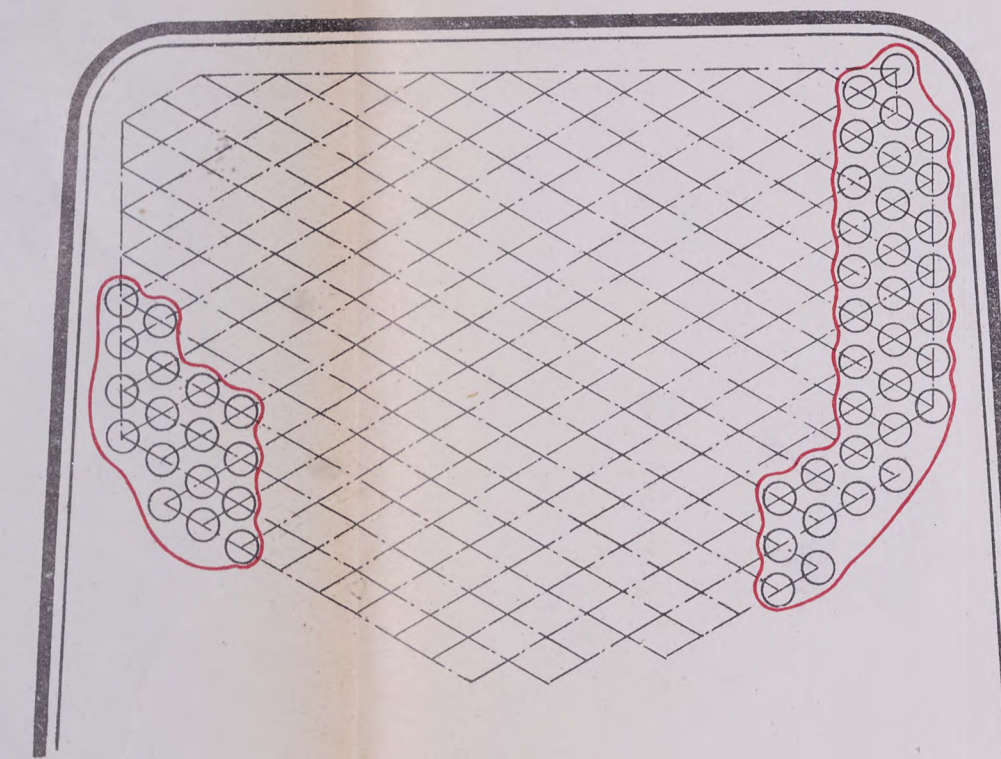
Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1914

APPLICAZIONE DI LAMIERINI DI RAME ALLE PIASTRE TUBOLARI DEL FORNO DELLE LOCOMOTIVE

Fig. A

LOCOMOTIVA N.° 6209

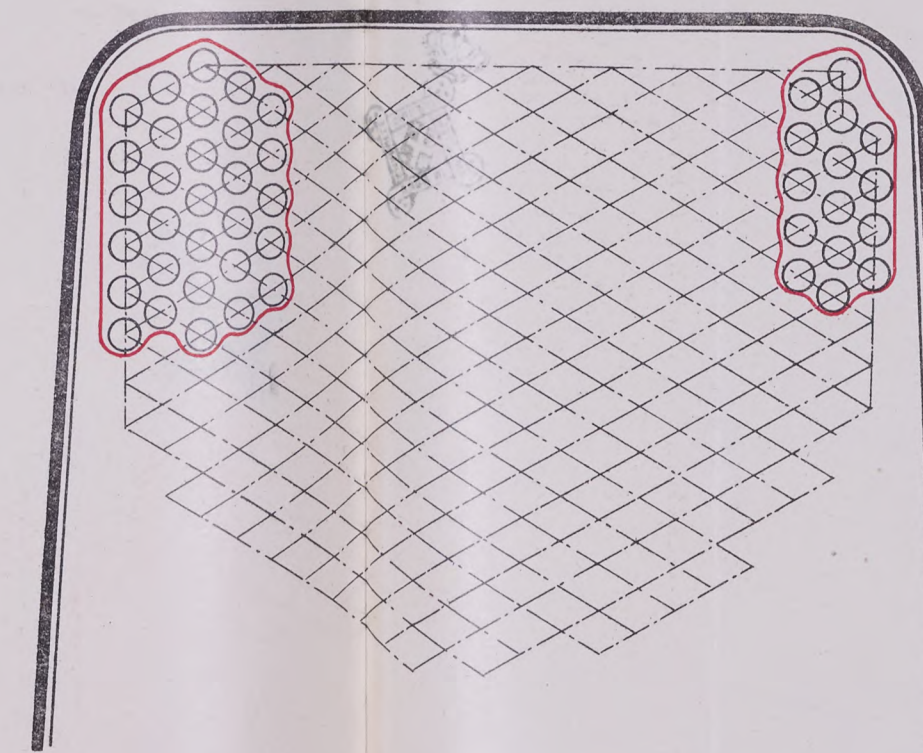
Numero ingranature di acciaio 31

Riparazione eseguita nel Novembre 1913

Fig. B

LOCOMOTIVA N.° 6870

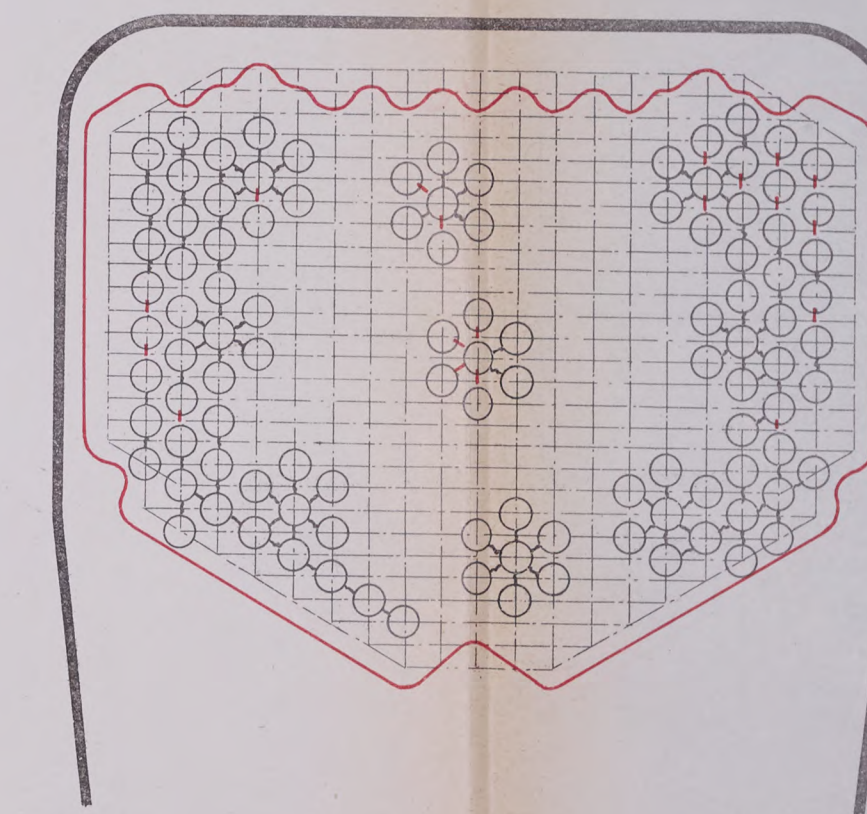
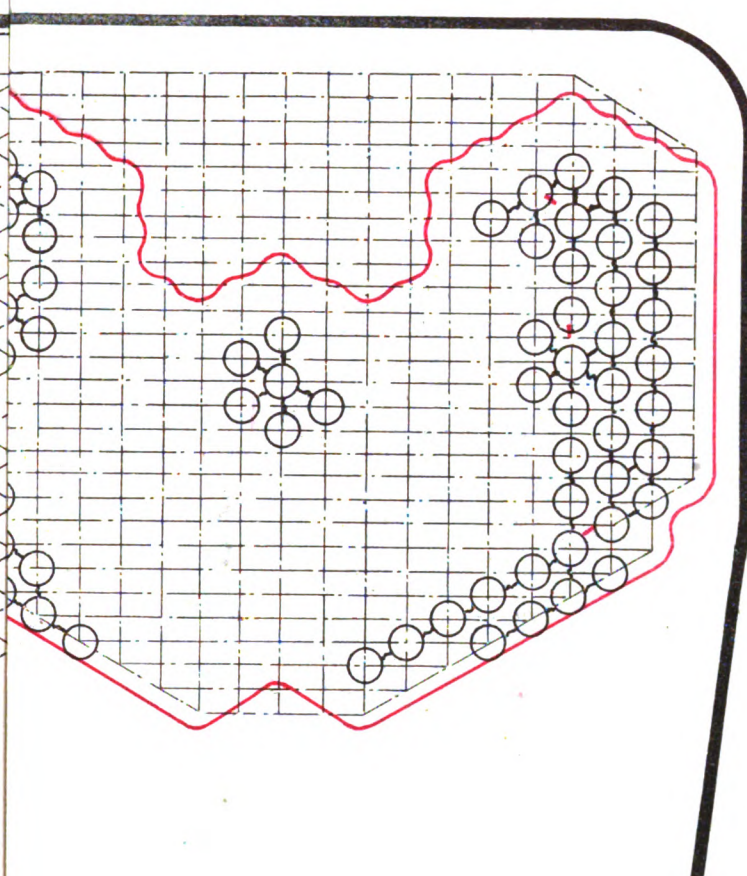
Numero ingranature di acciaio 50

Riparazione eseguita nel Dicembre 1913

Fig. C

LOCOMOTIVA N.° 6882

Numero ingranature di acciaio 45

Riparazione eseguita nell'Agosto 1913

Fig. D

LOCOMOTIVA N.° 73170

Numero ingranature di acciaio 240

Riparazione eseguita nel Maggio 1913

Fig. E

LOCOMOTIVA N.° 73177

Numero ingranature di acciaio 207

Riparazione eseguita nel Giugno 1913

NB. - I cretti segnati in rosso sono passanti; quelli segnati in nero non passanti

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1914

Tav. XIII

ALLE PIASTRE TUBOLARI

Fig. C

Fig. E

LOCOMOTIVA N.° 6882

...ro ingranature di acciaio 45

...arazione eseguita nell'Agosto 1913

LOCOMOTIVA N.° 73177

Numero ingranature di acciaio 207

Riparazione eseguita nel Giugno 1913

non passanti

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1914

APPARECCHI RIPETITORI DELLE SEGNALAZIONI NELLA CABINA DELLE LOCOMOTIVE
(America e Inghilterra)

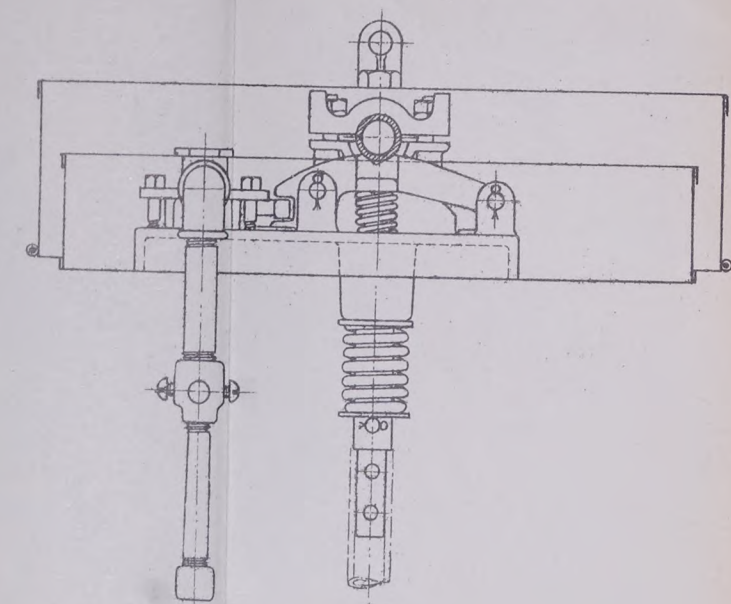



Fig. 1 Apparecchio situato sulla locomotiva

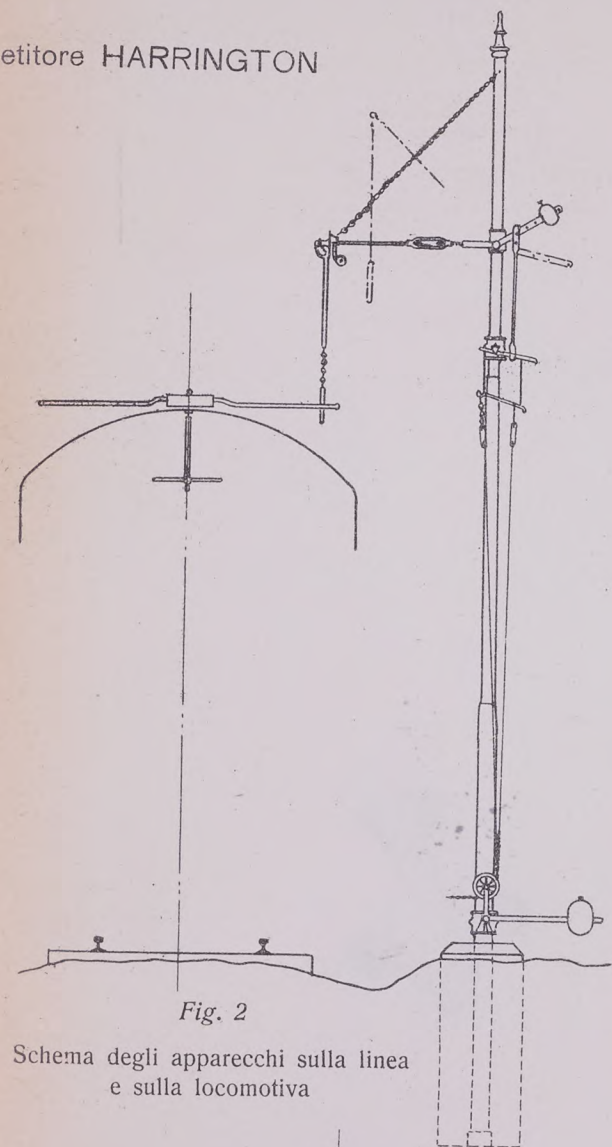



Fig. 2 Schema degli apparecchi sulla linea e sulla locomotiva

Fig. 3 Pianta dell'apparecchio situato sulla locomotiva

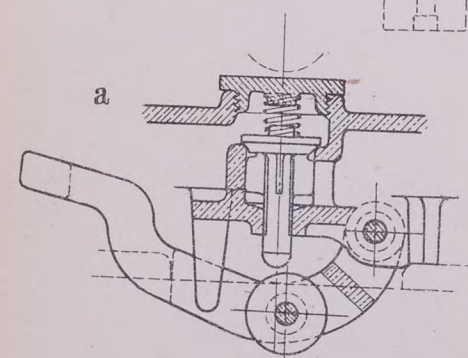



Fig. 4 Sezione della valvola di manovra del freno

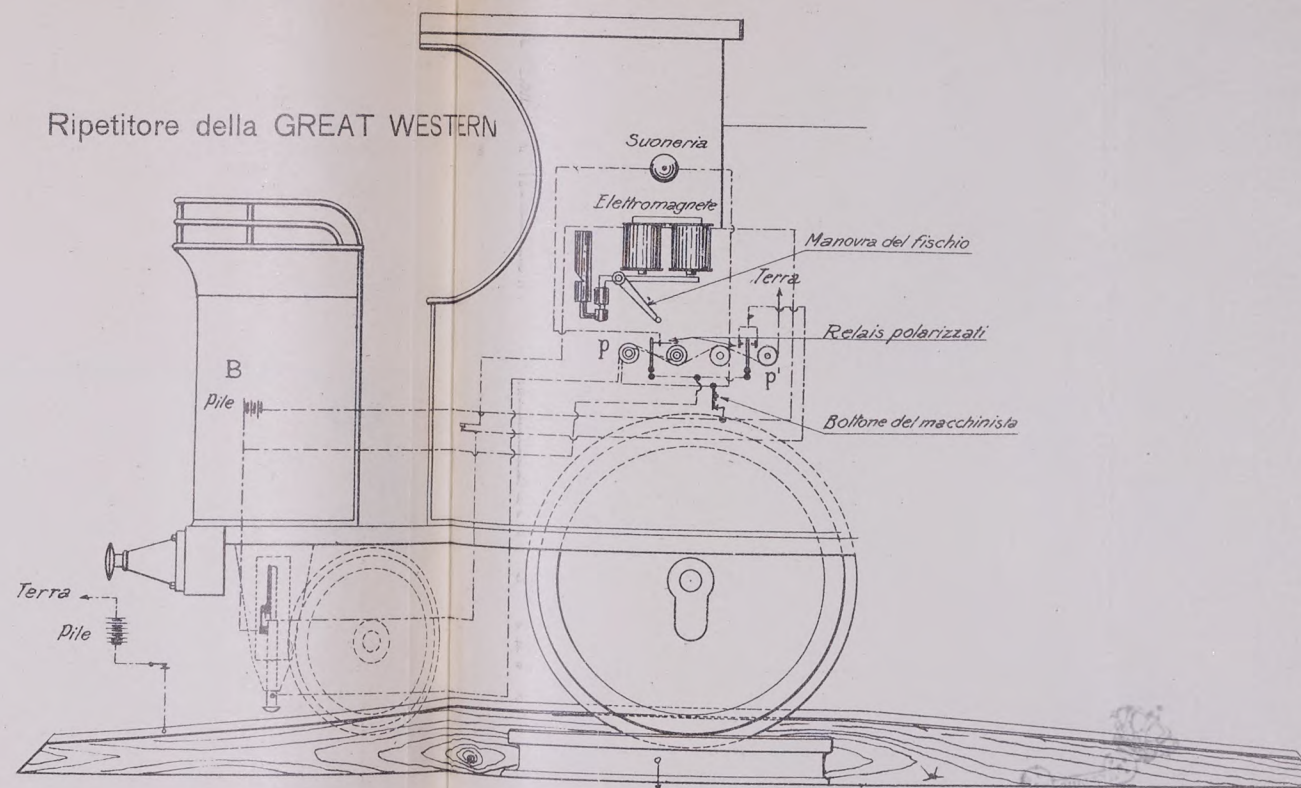



Fig. 5 Applicazione dei dispositivi sulla locomotiva

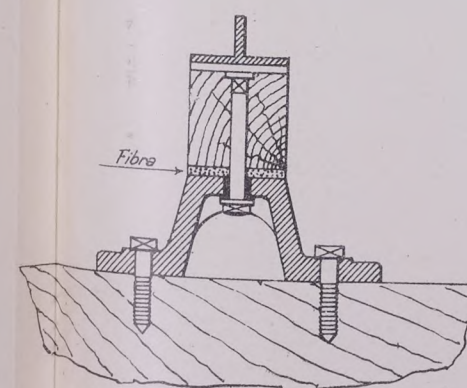



Fig. 6

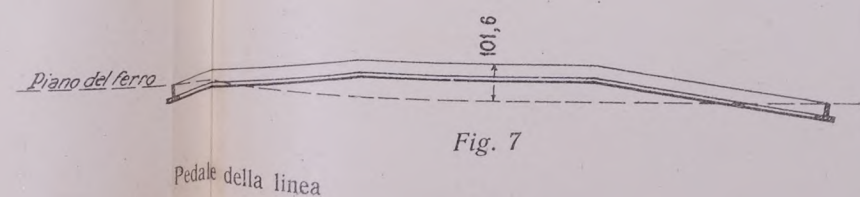



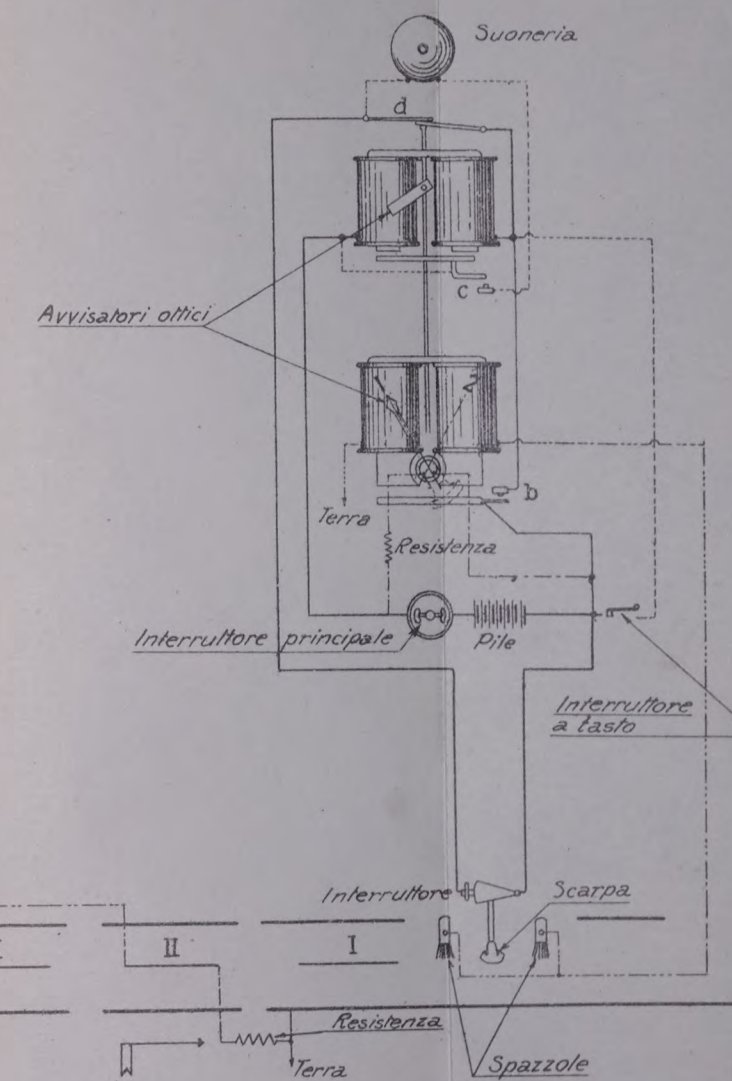
Fig. 7

Pedale della linea

Fig. 8 Dispositivo dei circuiti

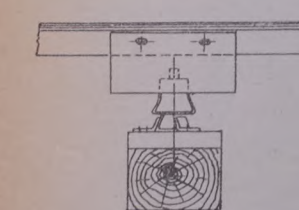



Fig. 9

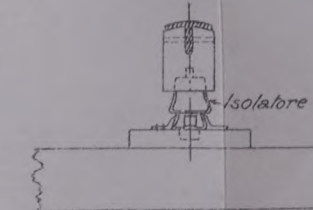



Fig. 10

Pedale della linea

SEGNALAZIONI NELLA CABINA DELLE LOCOMOTIVE

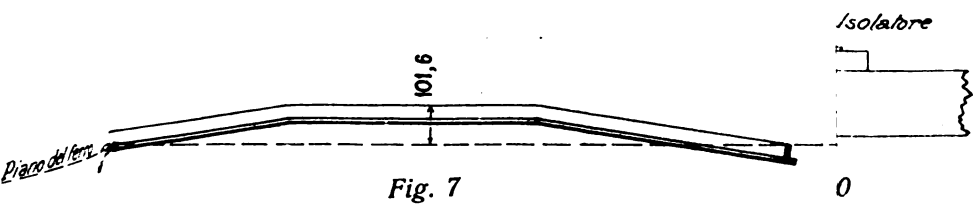
(...erica. Inghilterra)

Applicazione dispositivi sulla locomotiva

Fig. 6

Fig. 7

... della linea

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 4-1914

Fig. 1 Applicazione dei dispositivi sulla locomotiva

Fig. 12 Cassetta degli ingranaggi

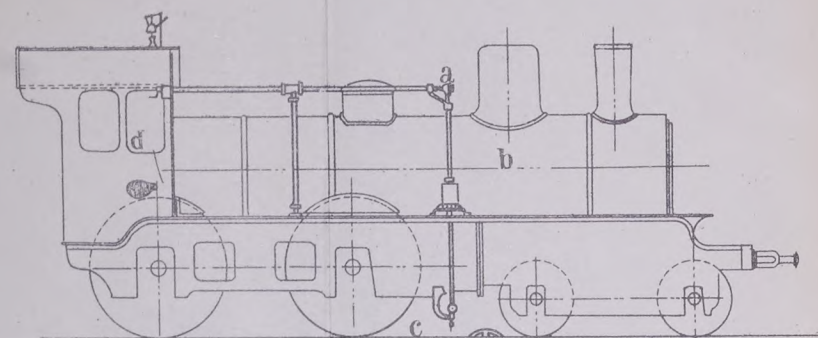
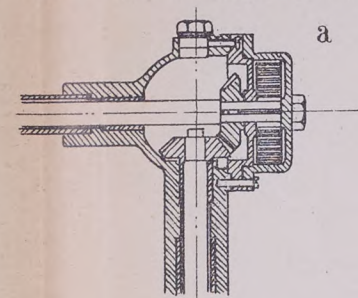
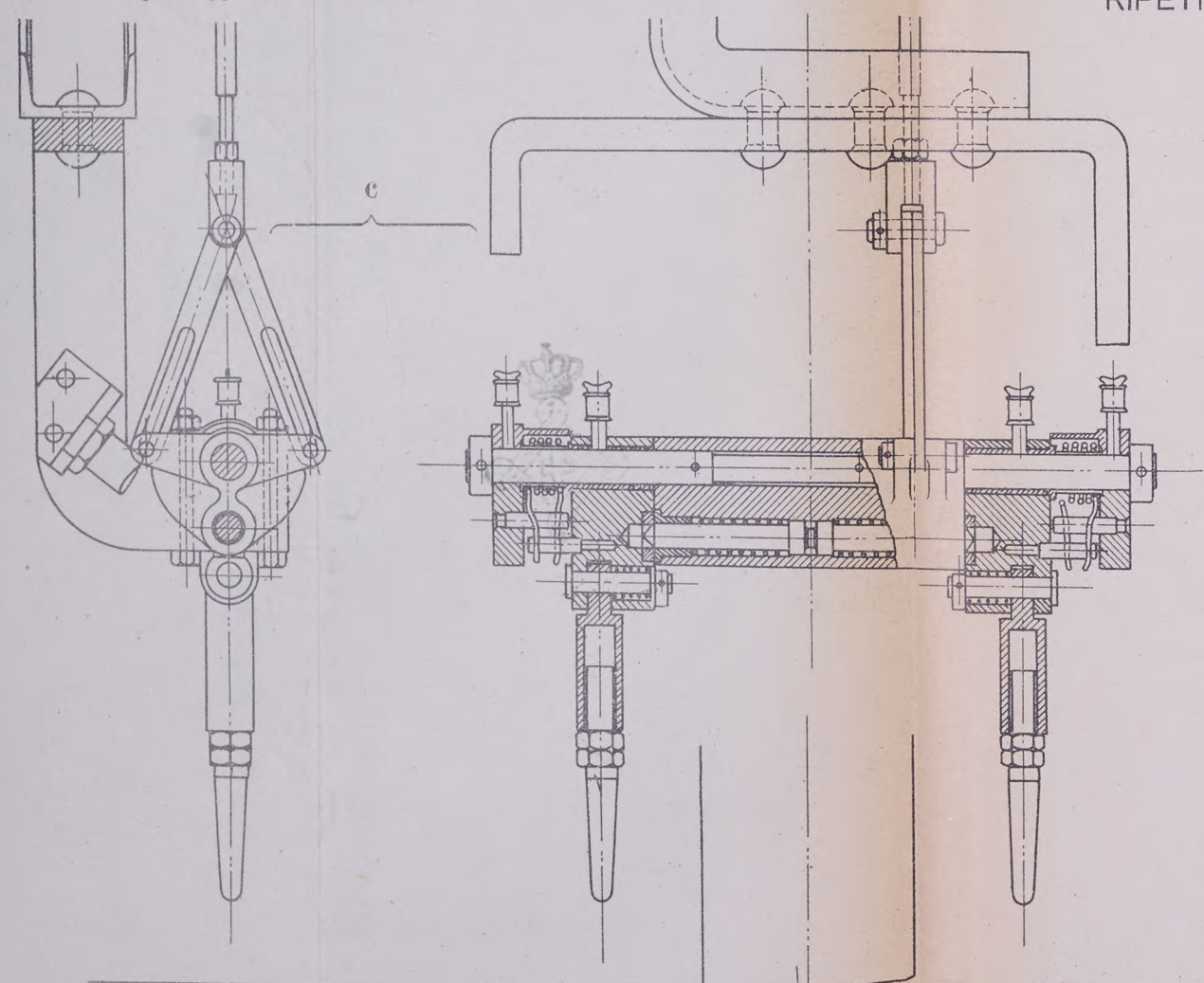



Fig. 3 Fig. 4 Leve pendenti dalla locomotiva

Fig. 5

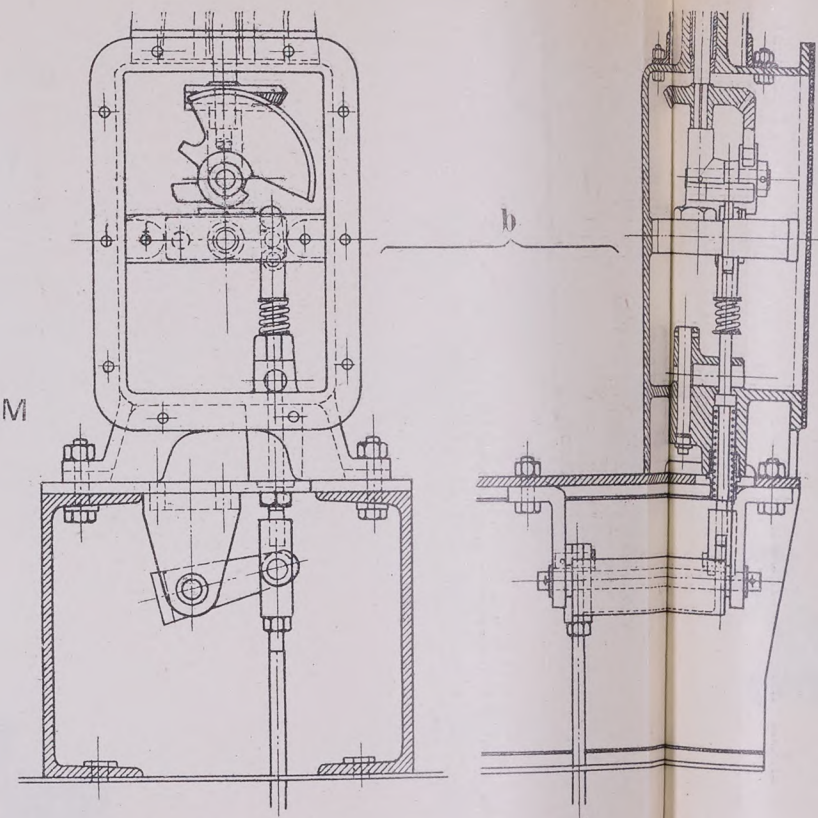
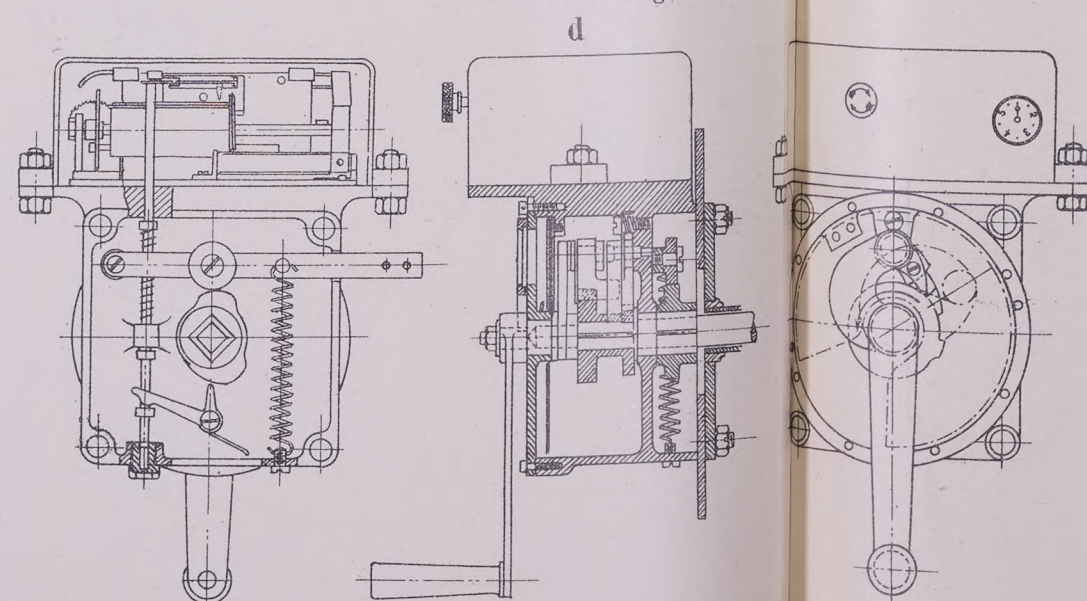



Fig. 7 Fig. 8 Fig. 9 Apparecchio ripetitore e registratore

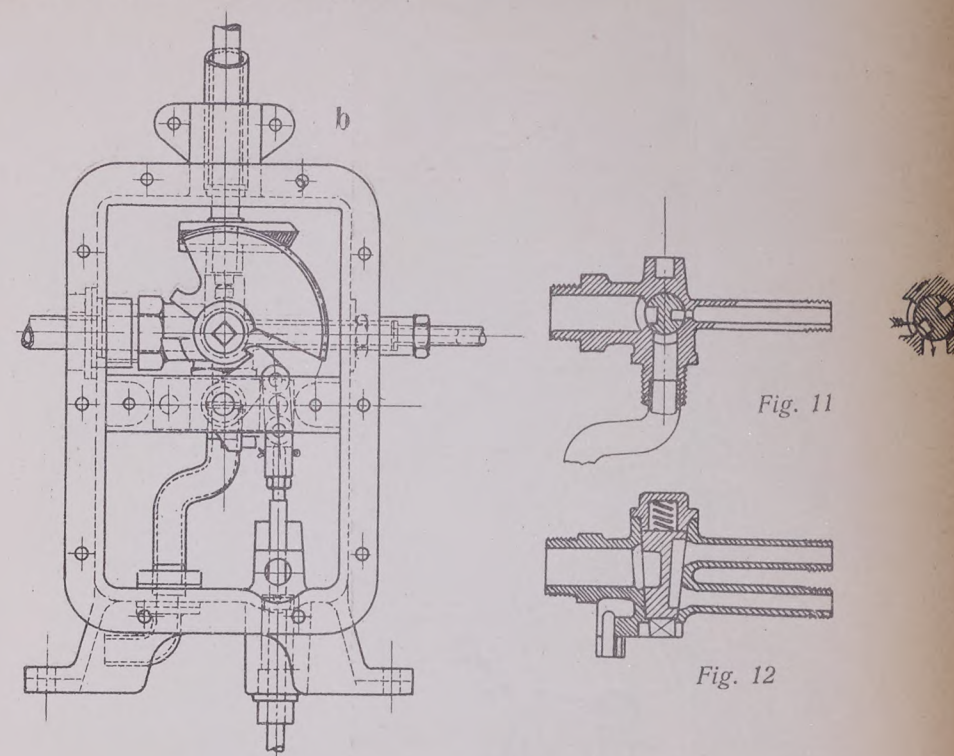



Fig. 10 Cassetta di collegamento e dispositivi speciali per l'azionamento automatico del freno

Fig. 11

Fig. 12

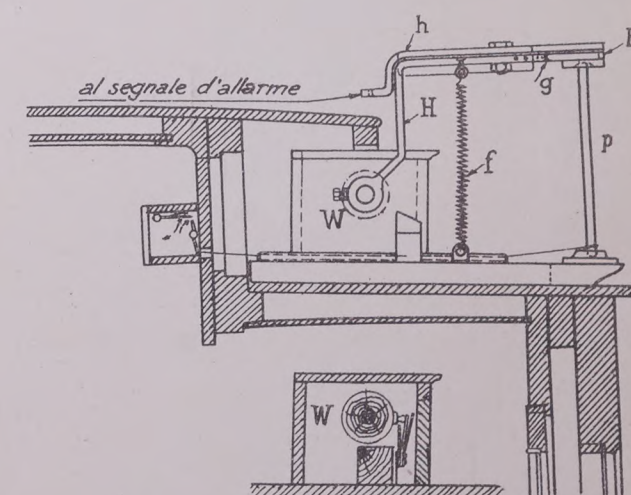



Fig. 13

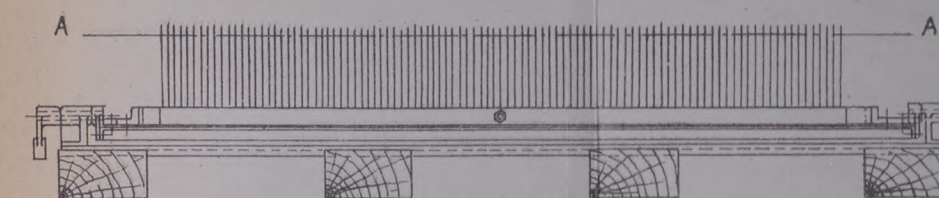



Fig. 14 Pedale della linea

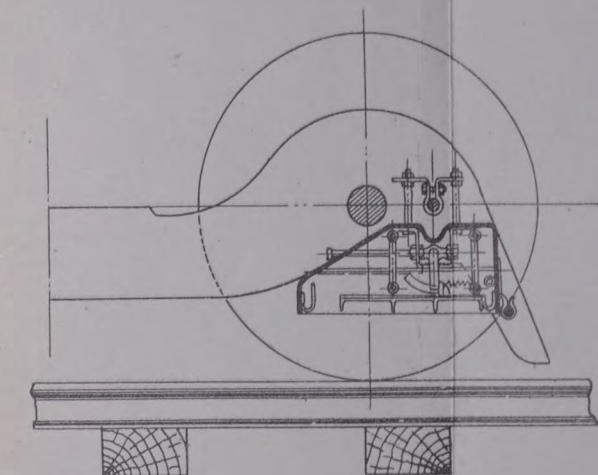



Fig. 15 Apparecchio della locomotiva (1° sistema)

Fig. 16 Apparecchio della locomotiva (2° sistema)

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 4-1914

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma. 4-1914

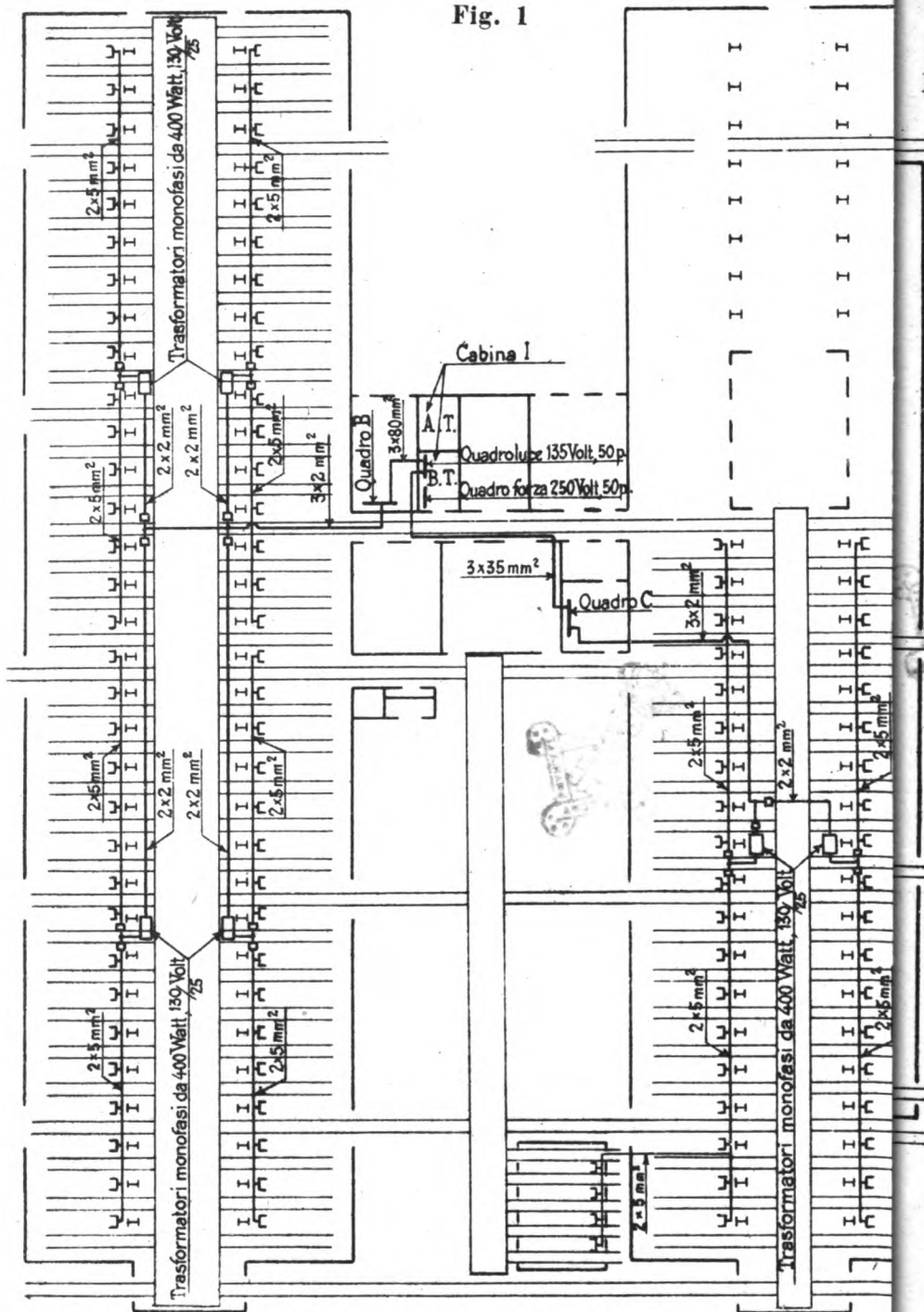
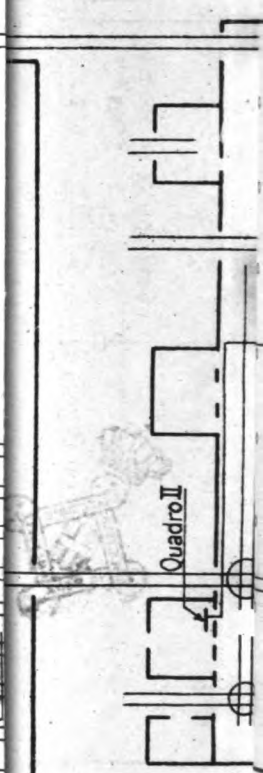
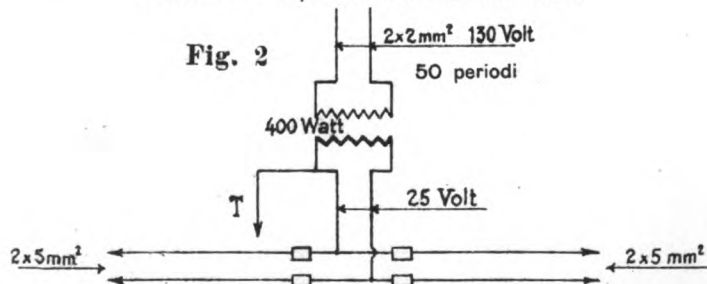
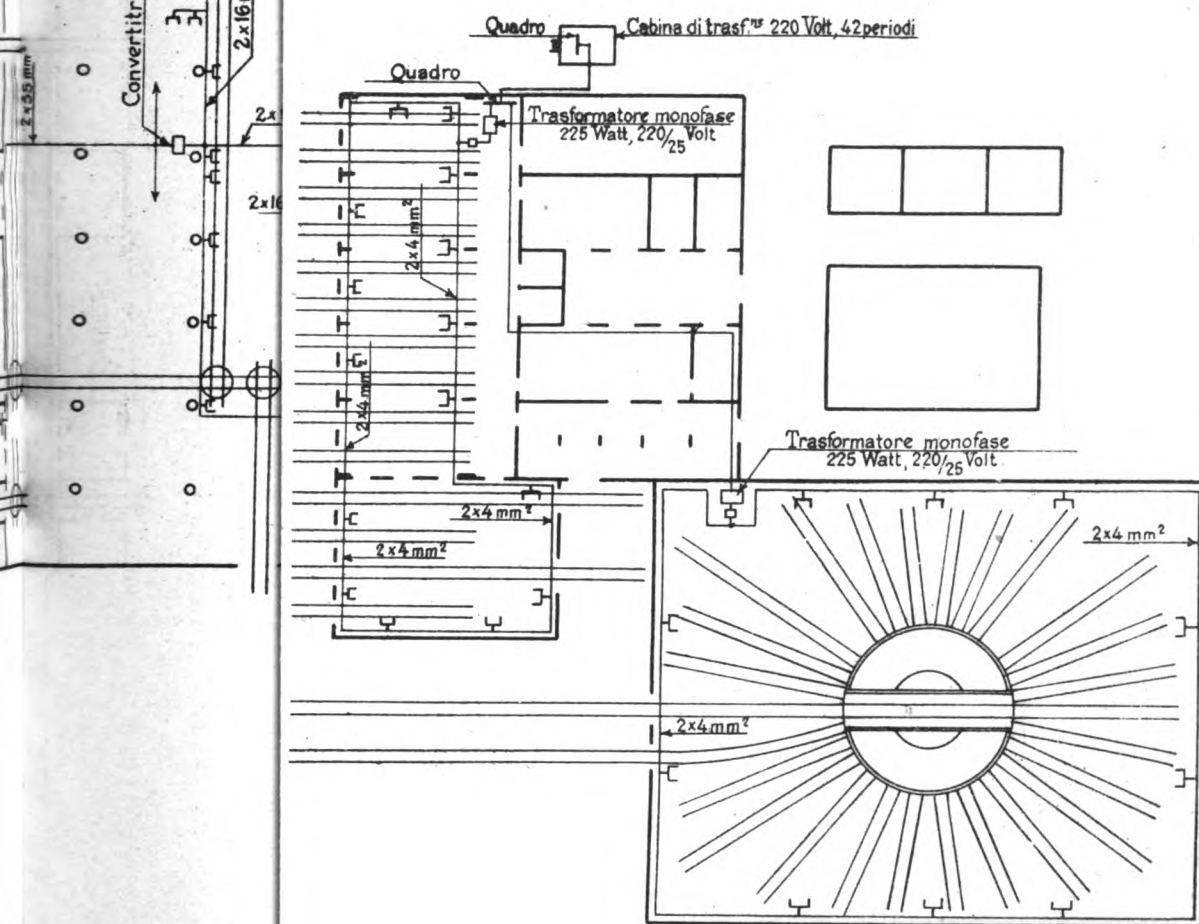
Officine Locomotive di Torino
Montaggio locomotive e tender
Riparto Calderai
Fig. 1
Trasformatori monofasi da 400 Watt, 130 Volt, 1/25
2×5 mm²
2×2 mm²
3×2 mm²
3×80 mm²
Quadro B
Cabina I
A.T.
B.T.
Quadro luce 135 Volt, 50 p.
Quadro forza 250 Volt, 50 p.
3×35 mm²
Quadro C
Schema d'impianto dei trasformatori
Fig. 2
2×2 mm² 130 Volt
50 periodi
400 Watt
T
25 Volt
2×5 mm²
ER LA
ve di Rimi
Fig. 6
Quadro II
25 Volt

Deposito Locomotive di Mestre

Fig. 15

PLANIMETRIE: Scala 1:1000

Prese di correnti bipolari per lampade portatili

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1914

APPARECCHI RIPETITORI DELLE SEGNALAZIONI NELLA CABINA DELLE LOCOMOTIVE

(Francia)

" Crocodile „ del Nord

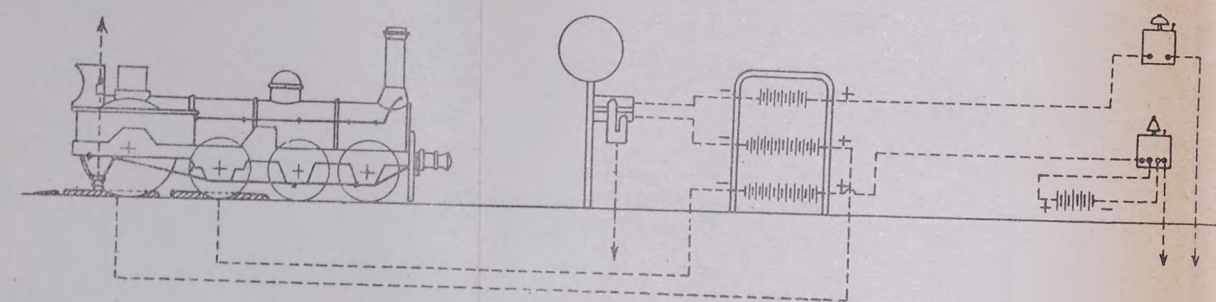



Fig. 1 - Applicazione dei dispositivi sulla locomotiva e sulla linea con avvertitore dell'arrivo dei treni *(linea a doppio binario)*

Apparecchio della locomotiva

Terra

Senso di marcia al quale si riferisce il segnale

Commutatore del segnale

Suoneria di controllo

Suoneria dell'avvertitore

M A B N

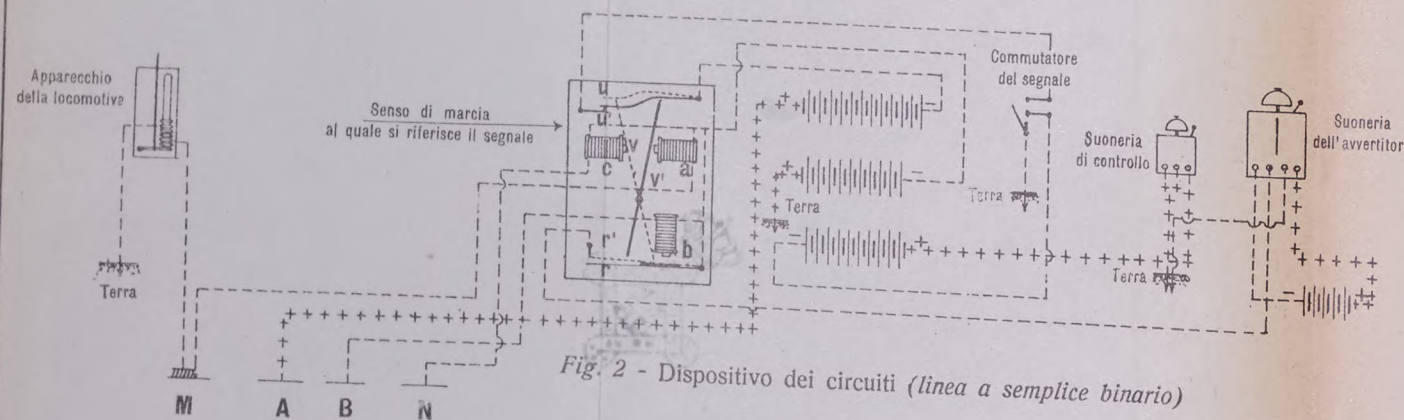



Fig. 2 - Dispositivo dei circuiti *(linea a semplice binario)*

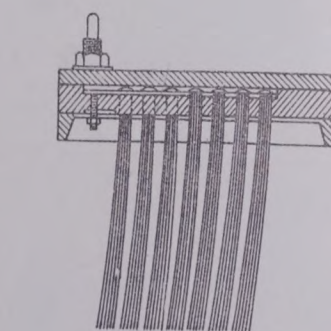



Fig. 3 - Spazzola metallica fissata sotto la locomotiva

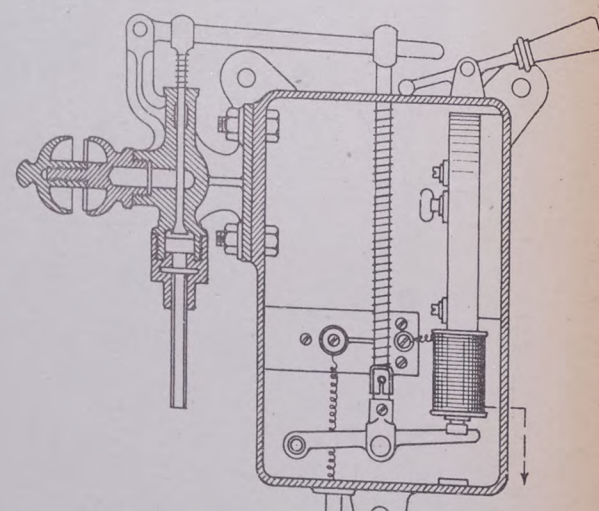



Fig. 4 - Apparecchio avvisatore acustico

Fig. 5 - Applicazione dei dispositivi sulla locomotiva e sulla linea

Fig. 6 - Dispositivo dei circuiti a seconda della posizione dei segnali

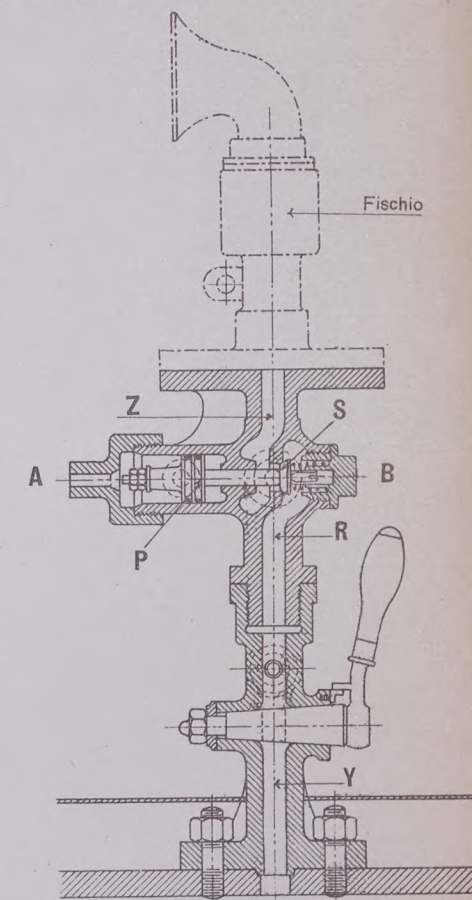



Fig. 7 - Servo-motore per l'avvisatore acustico

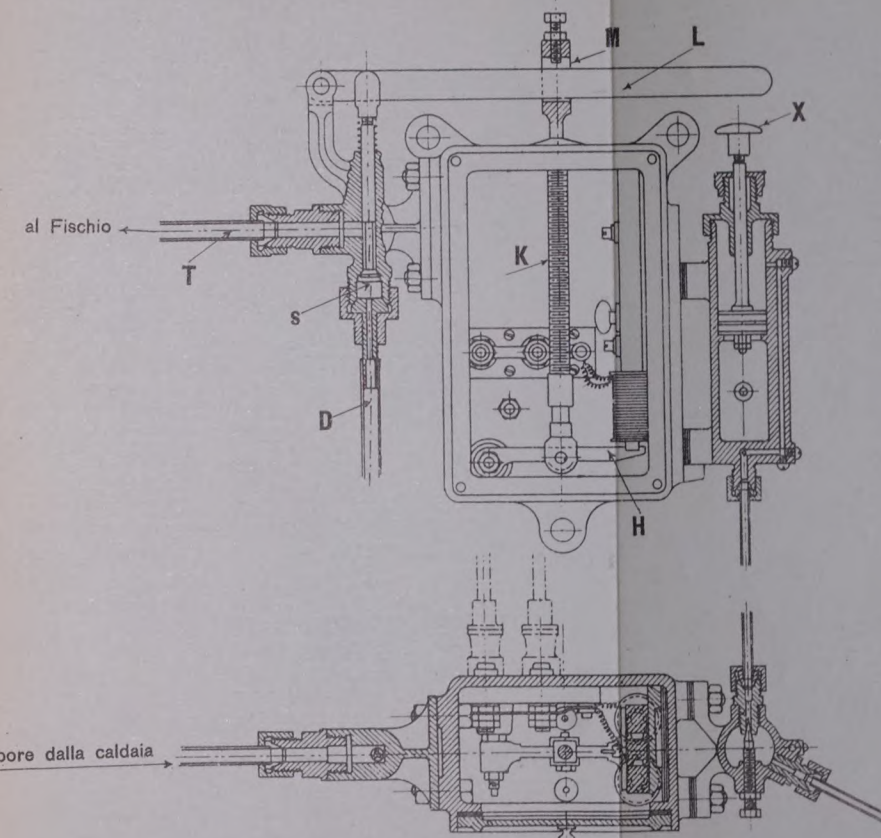



Fig. 8 - Comando elettrico dell'apparecchio avvisatore acustico

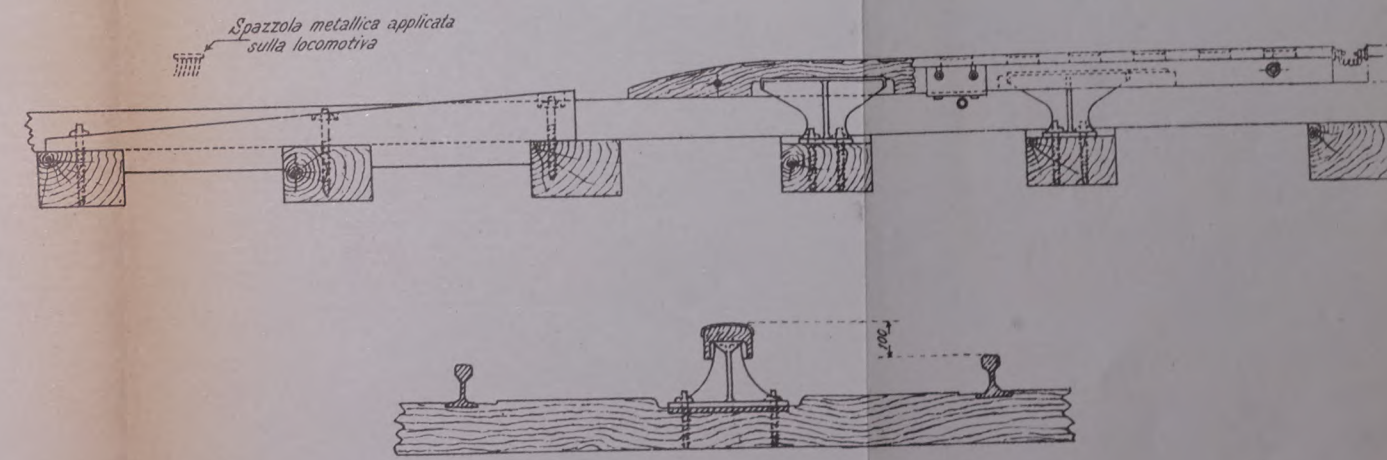
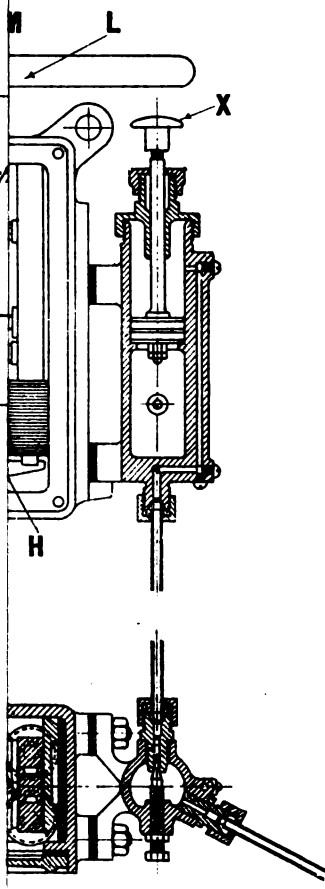
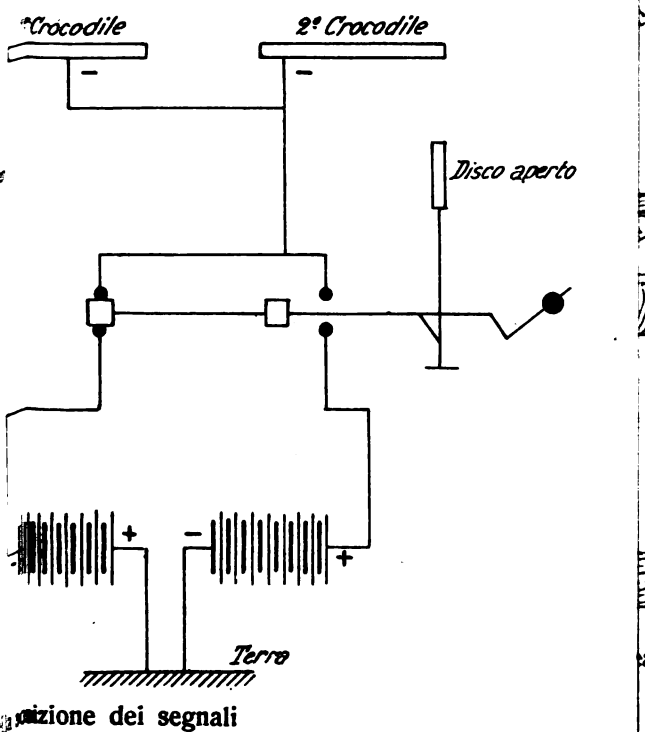
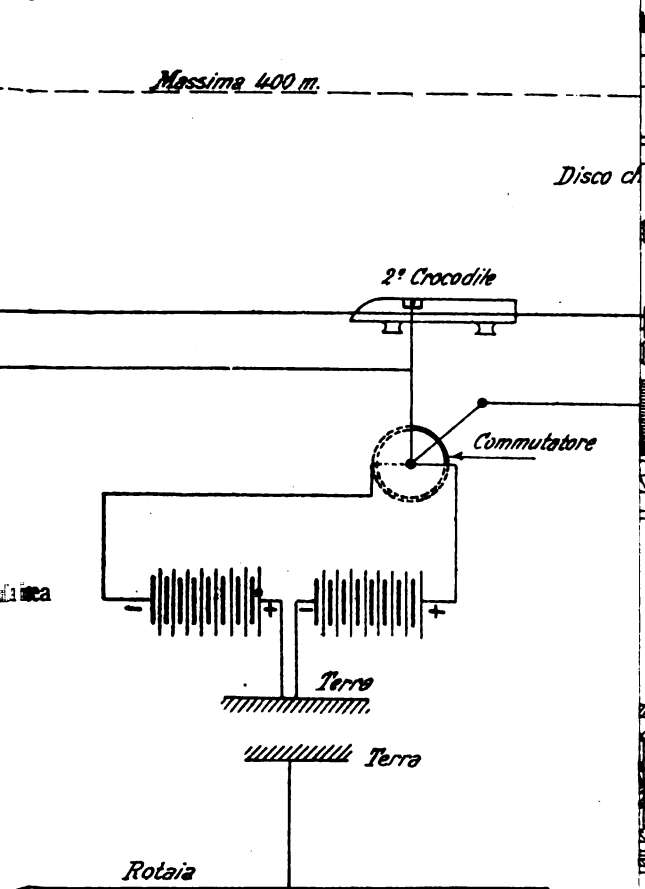
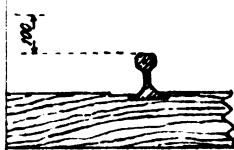
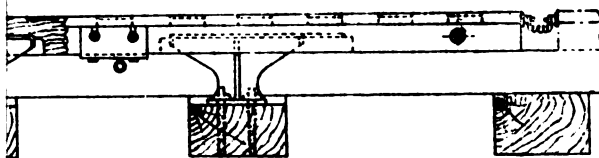
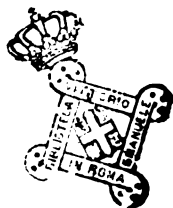



Fig. 9 - Pedale della linea

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1914

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1914

APPARECCHI RIPETITORI DELLE SEGNALAZIONI NELLA CABINA DELLE LOCOMOTIVE

(Francia e Belgio)

"Crocodile„ dell'Est

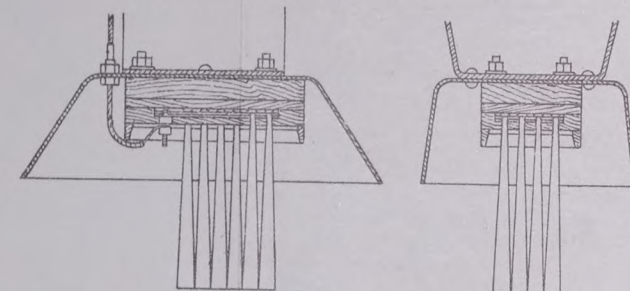



Fig. 1 - Spazzola metallica applicata sulla locomotiva

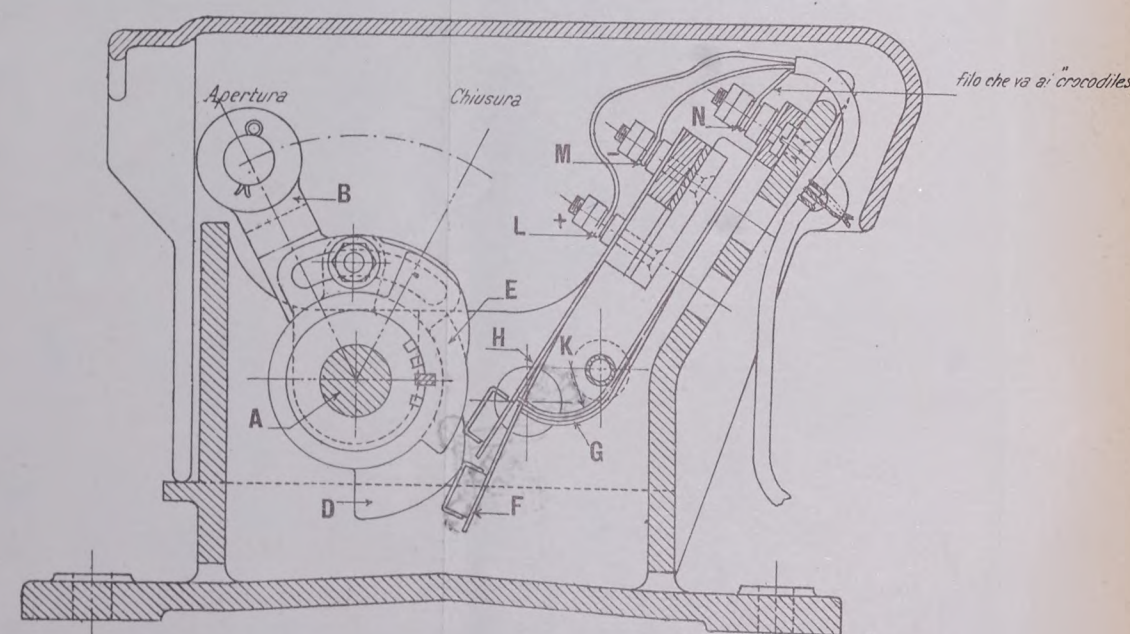



Fig. 2 - Commutatore (posizione di via libera)

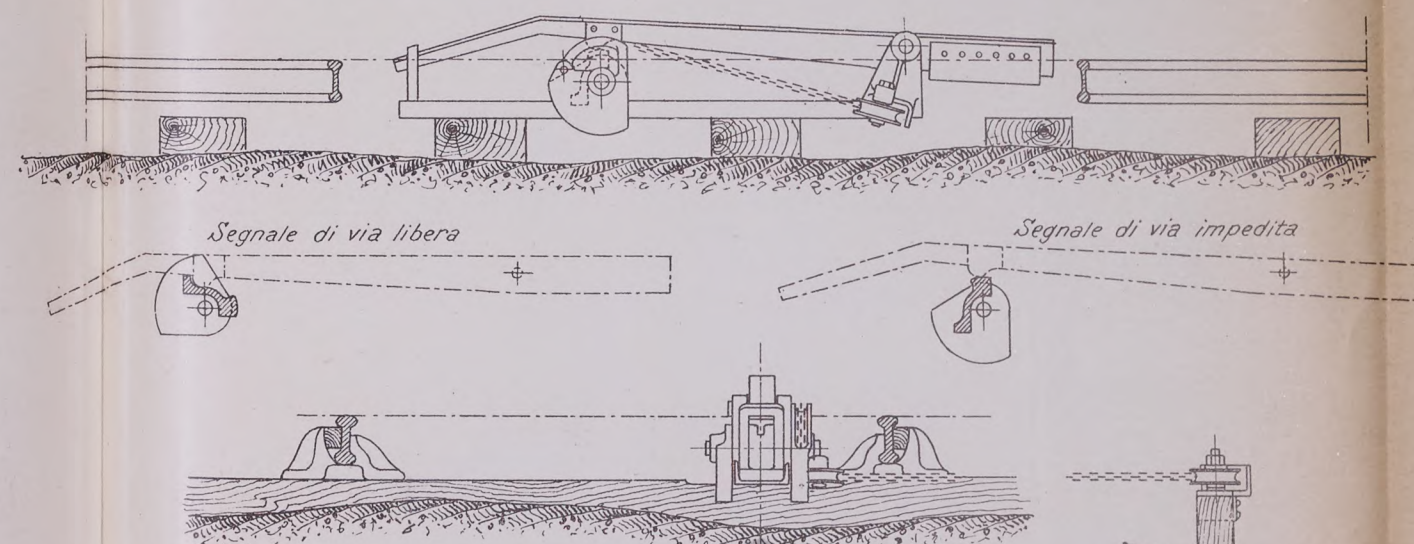



Fig. 3 - Commutatore (posizione di via impedita)

Fig. 4 - Disposizione degli apparecchi applicati sulla locomotiva

Ripetitore meccanico Cousin

Fig. 5 - Pedale della linea

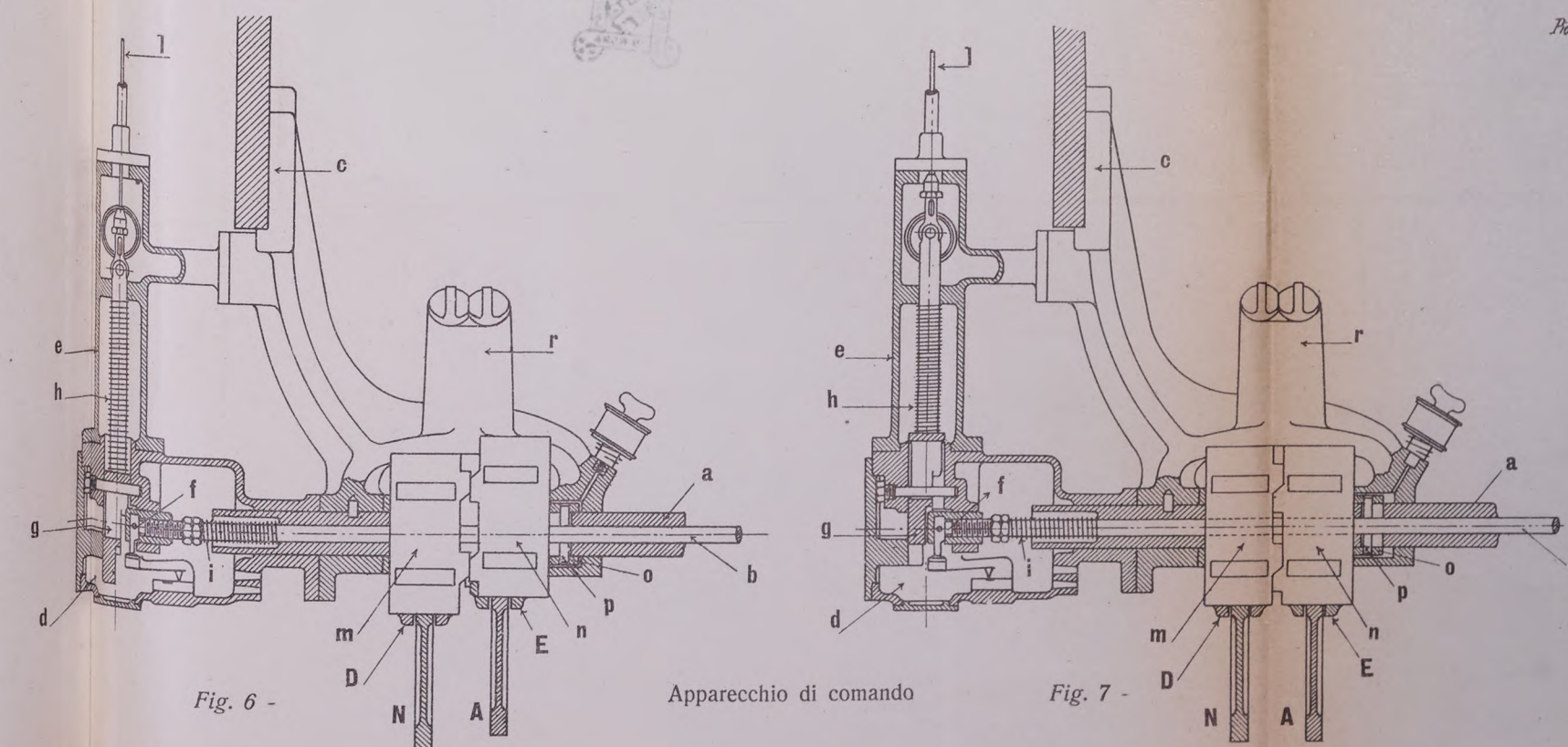



Fig. 6 - Apparecchio di comando Fig. 7 -

Ripetitore elettrico César Beauvais et Noé

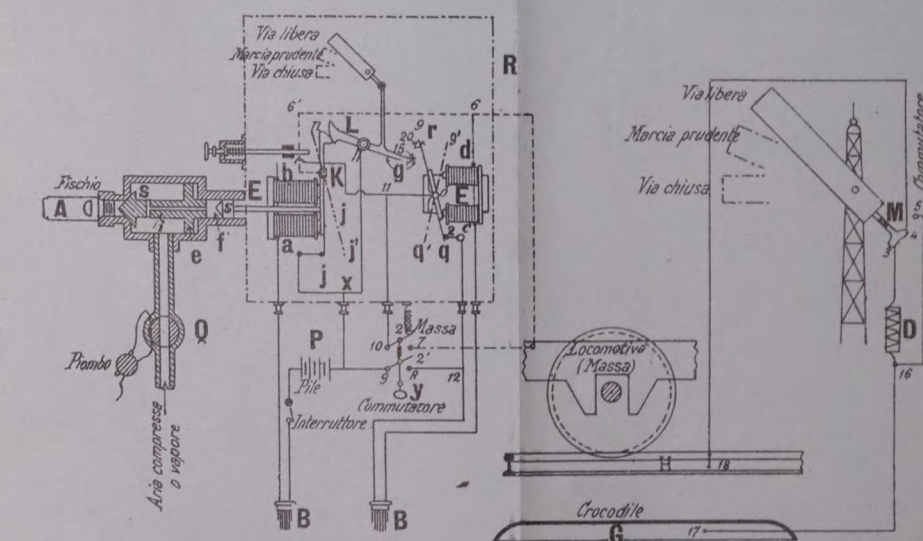
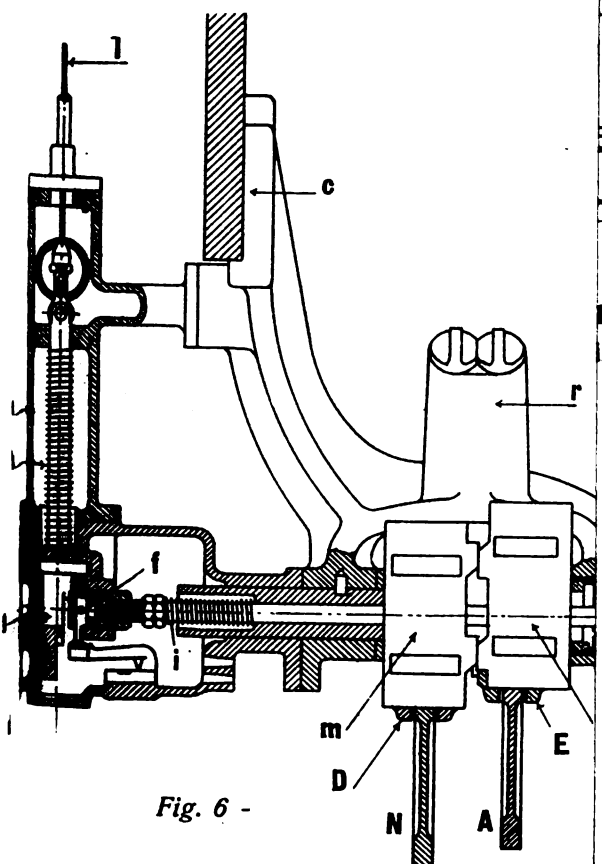
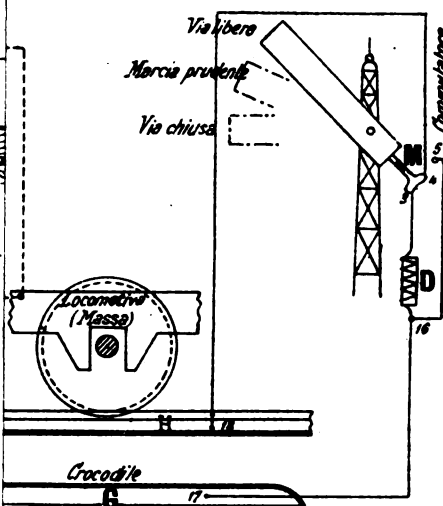
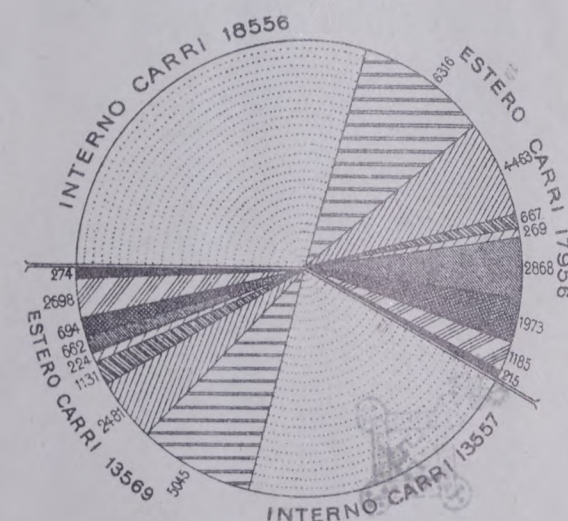
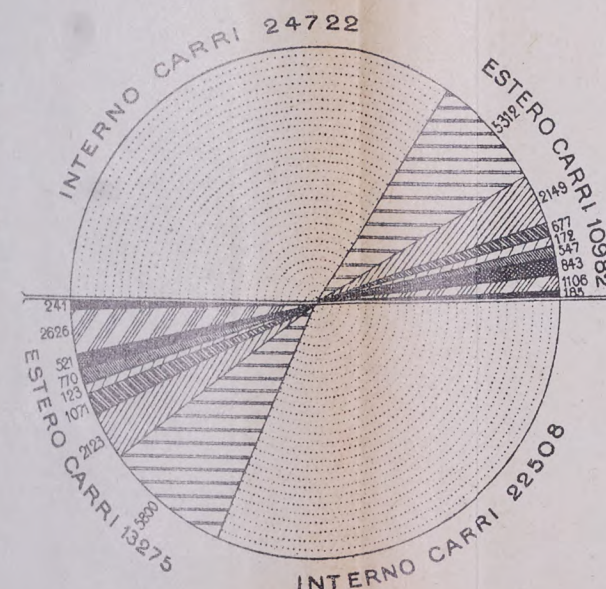
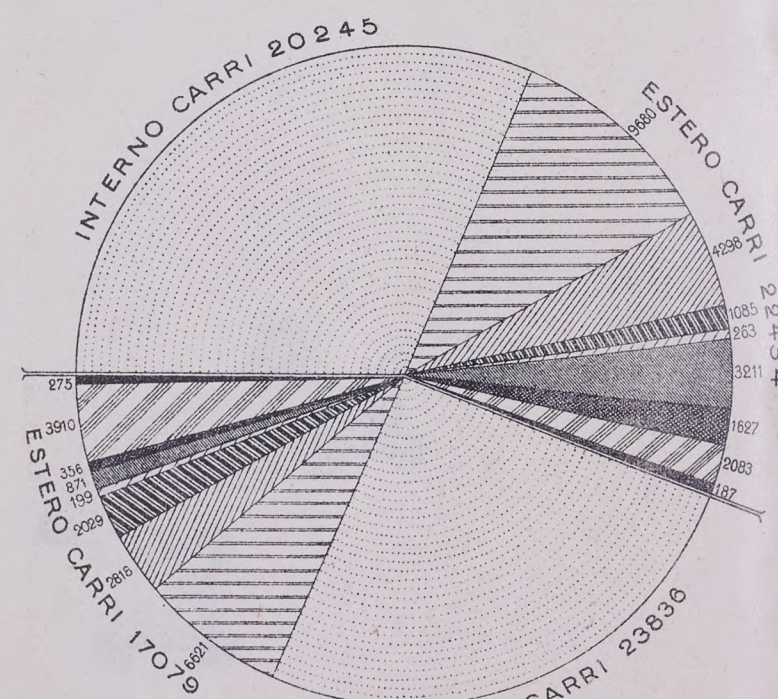
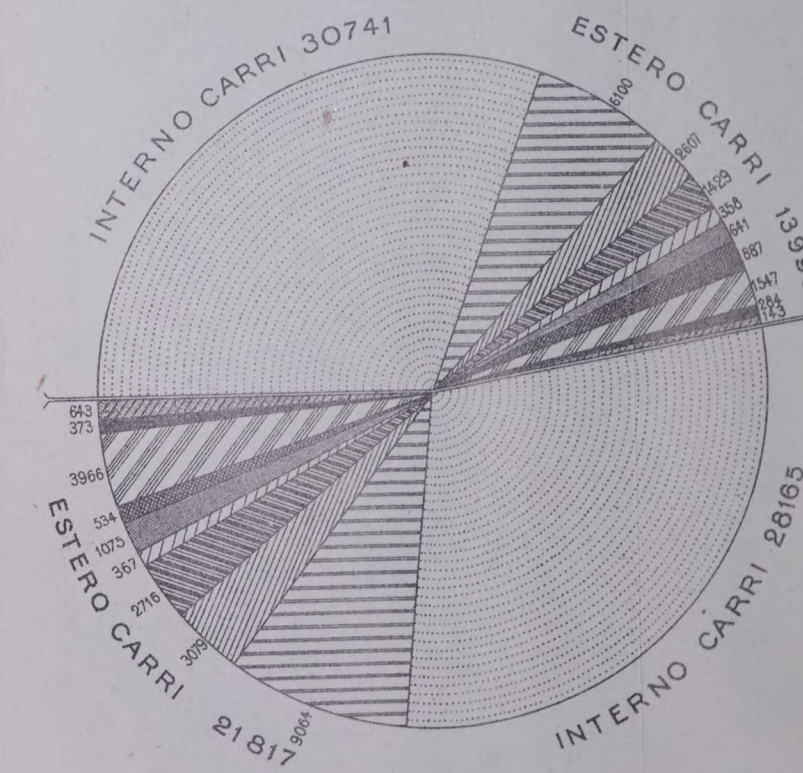



Fig. 8 - Applicazione del dispositivo sulla locomotiva e sulla linea

Ist. Tip. Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1914

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1914

MOVIMENTO DI CARRI DERRATE VERIFICATOSI NEGLI ANNI FINANZIARI
-1º LUGLIO 1907-30 GIUGNO 1908 = 1º LUGLIO 1912-30 GIUGNO 1913-

SEGNI CONVENZIONALI: INTERNO — ; ESTERO — ALA, CHIASSO, CORMONS, DOMODOSSOLA, LUINO, MODANE, PONTEBBA, VENTIMIGLIA, CERVIGNANO

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1914

E S DELLE COMUNICAZIONI TE

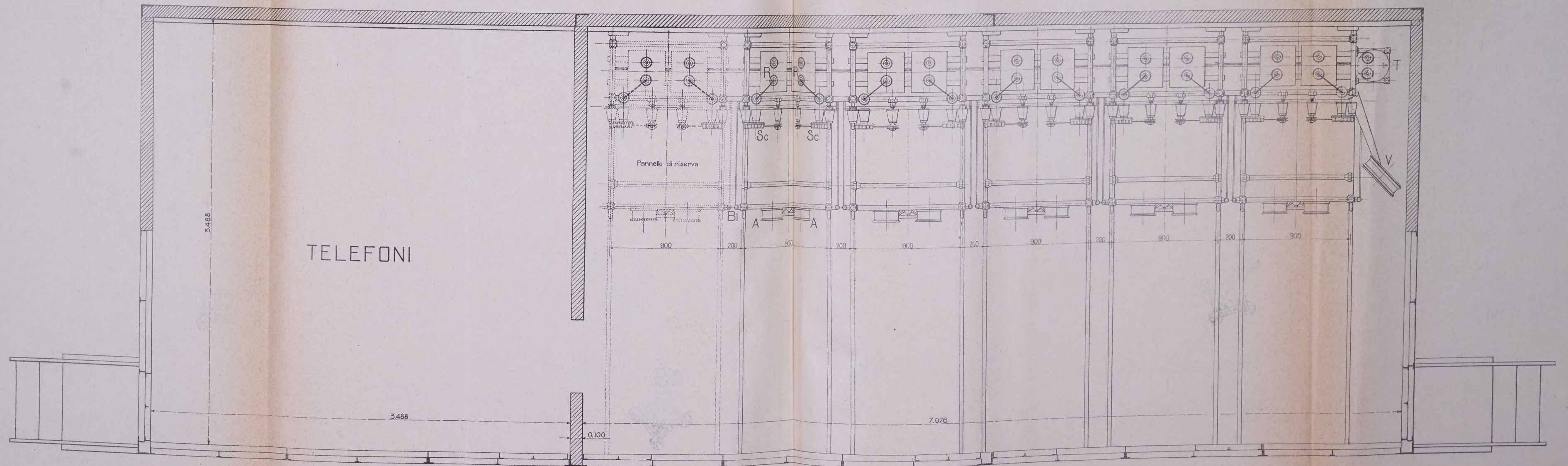
ALEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 6-1914.

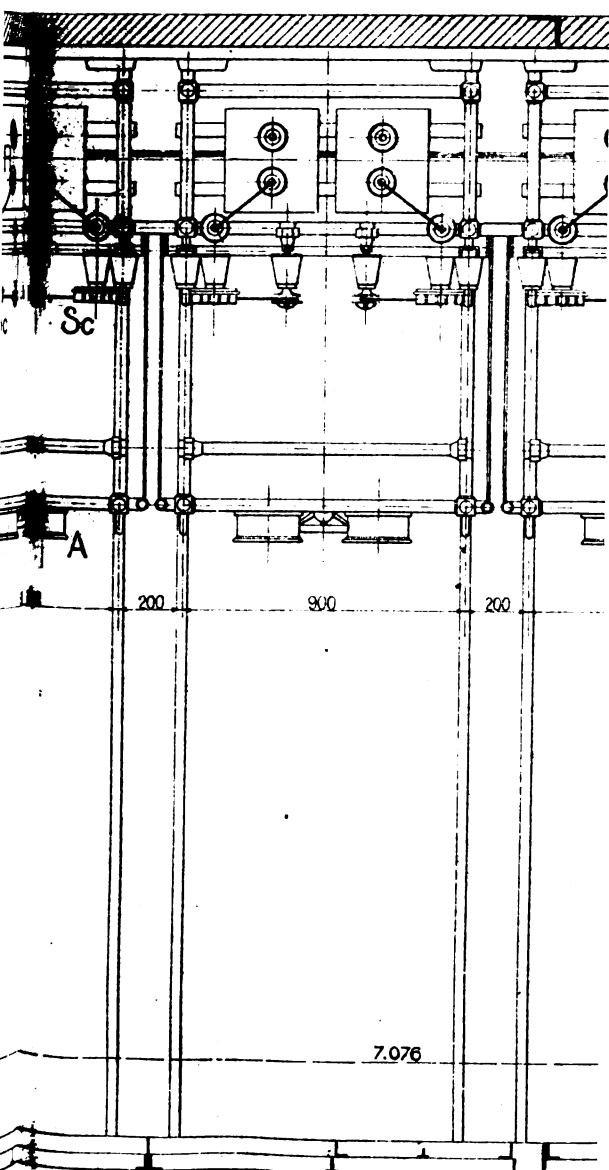
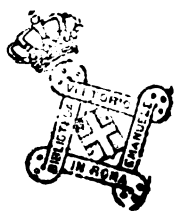
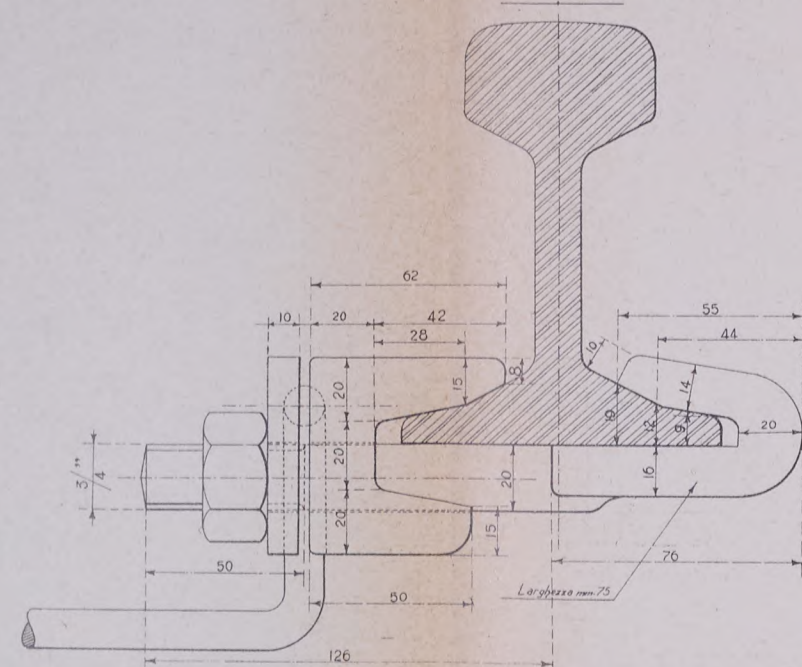
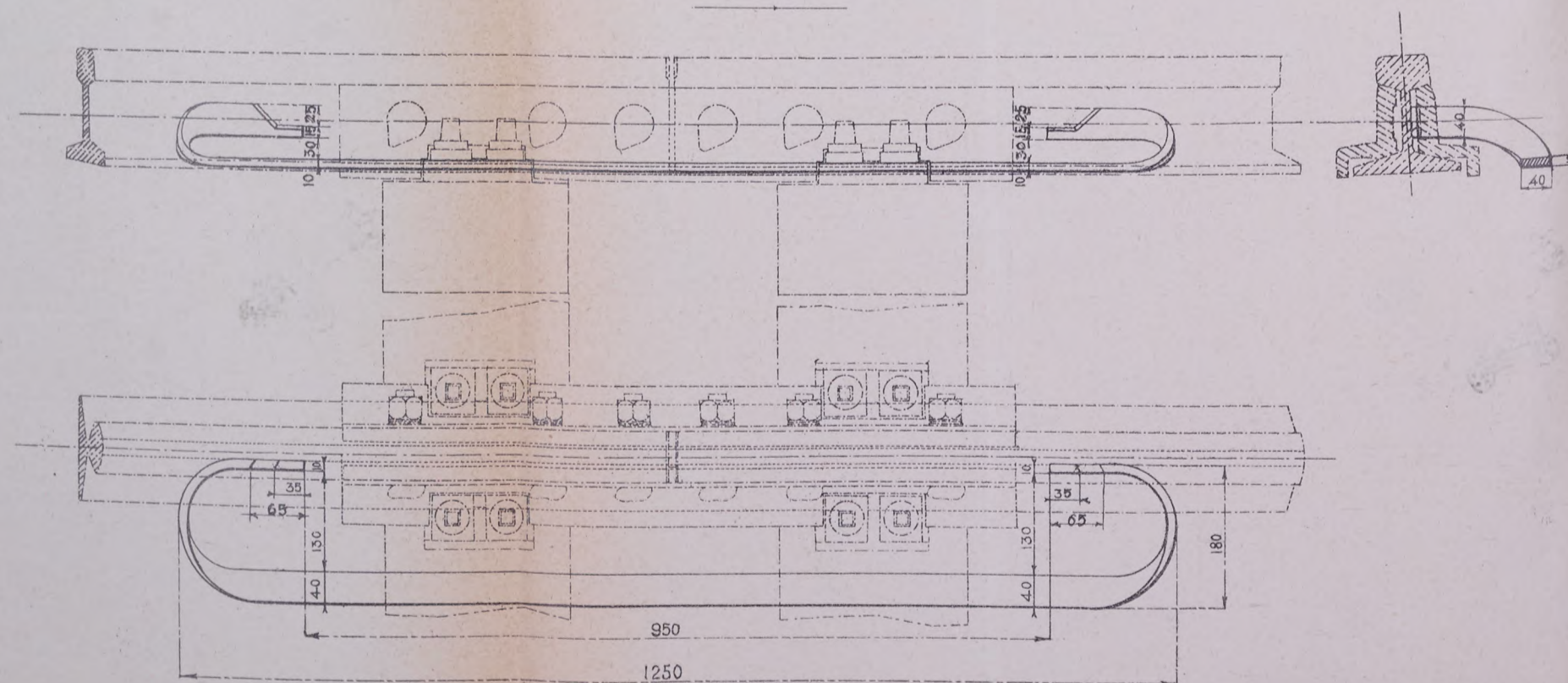
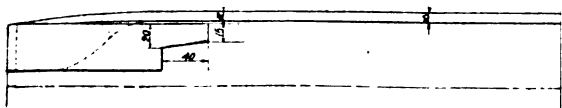
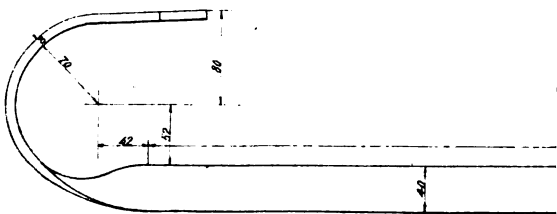
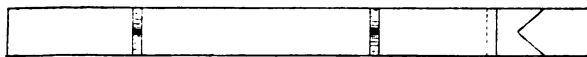
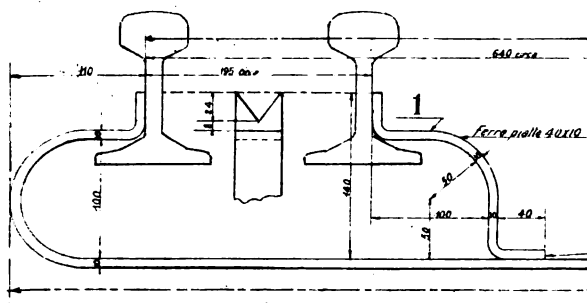
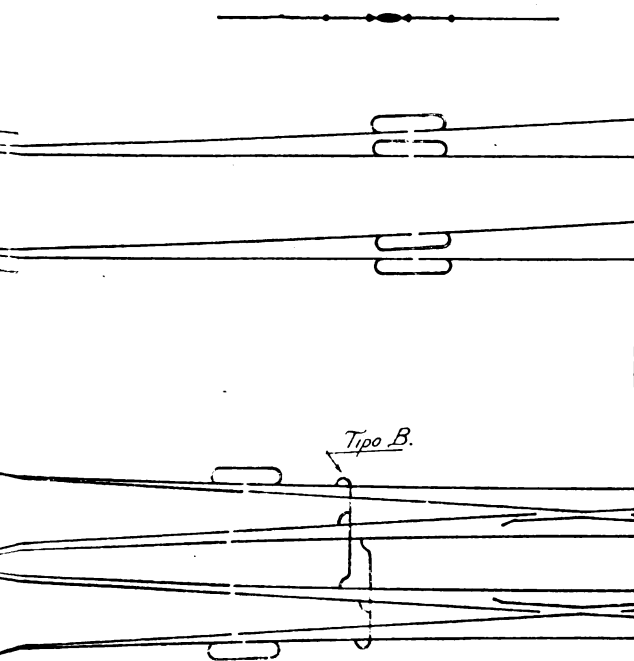
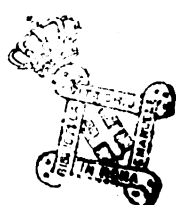
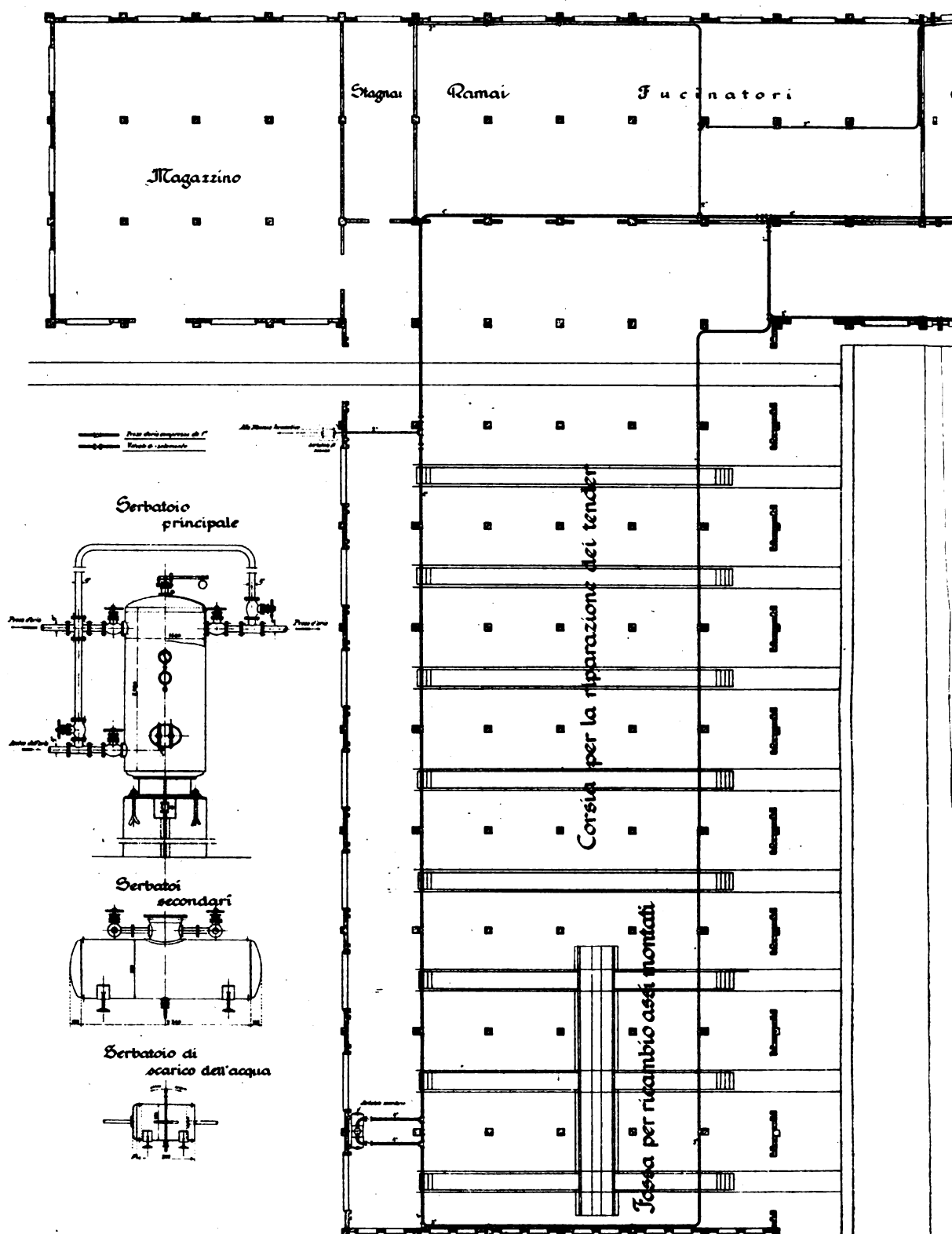
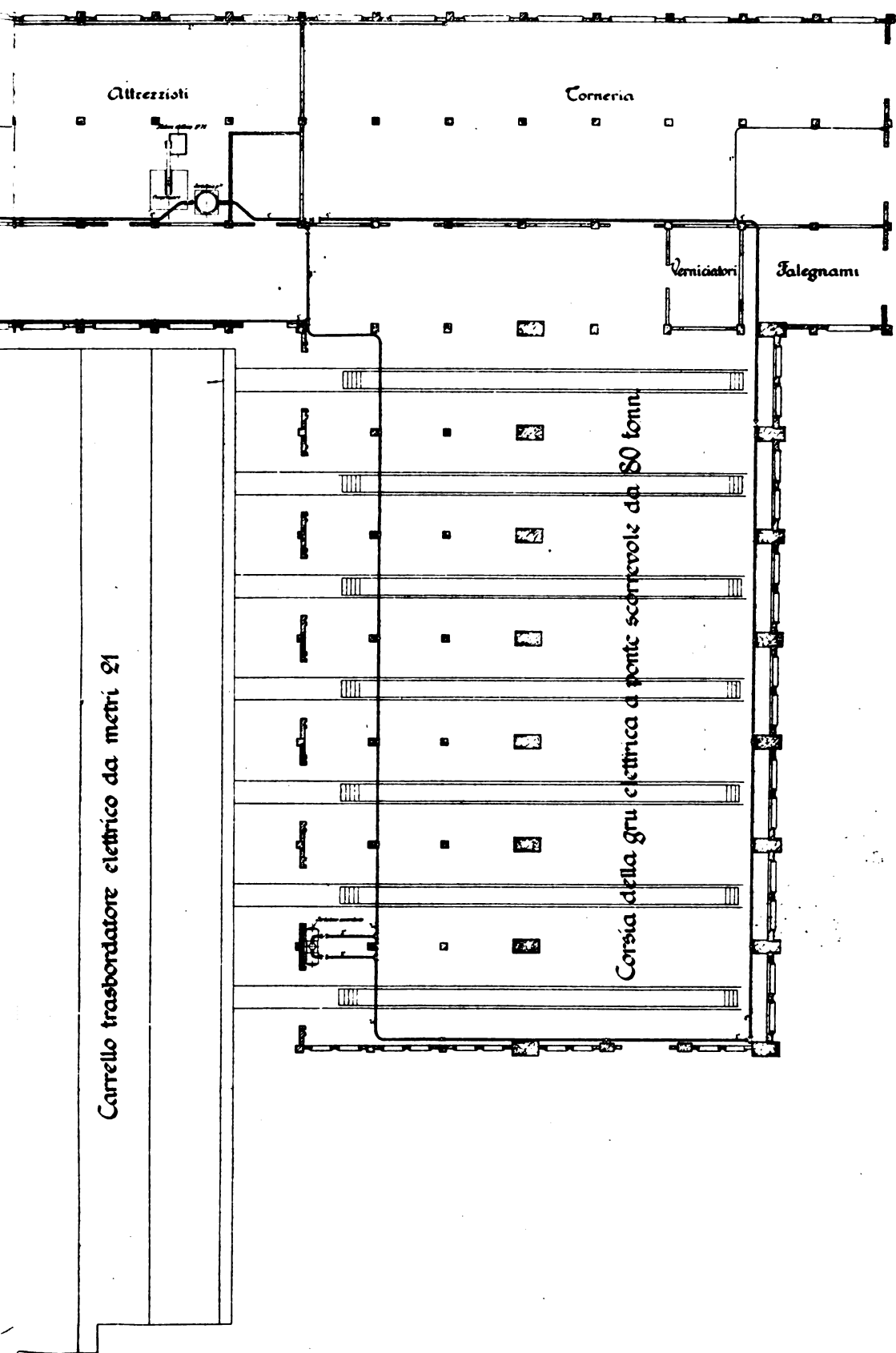
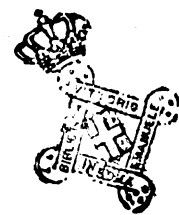
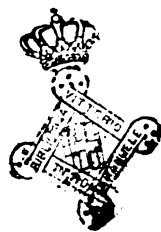
Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 4-1914.

DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE IN UNA CABINA DI SEZIONAMENTO

PIANTA

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 4-1914.

ETTRICHE IN UNA CABINA DI SEZIO

PIANTA

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 4-1914.

...RTI ELETTRICI IN FERRO DOLCE PE

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 4-1914.

APPARECCHIO PER L'ARRESTO E L'AVVIAMENTO AUTOMATICO DEI MOTORI ELETTRICI AZIONANTI I COMPRESSORI D'ARIA "SYST. FRIEDRICHS"

Schemi delle comunicazioni

Fig. 1. Posizione di lavoro

Fig. 2. Posizione di riposo

Insieme dell' apparecchio

Fig. 3

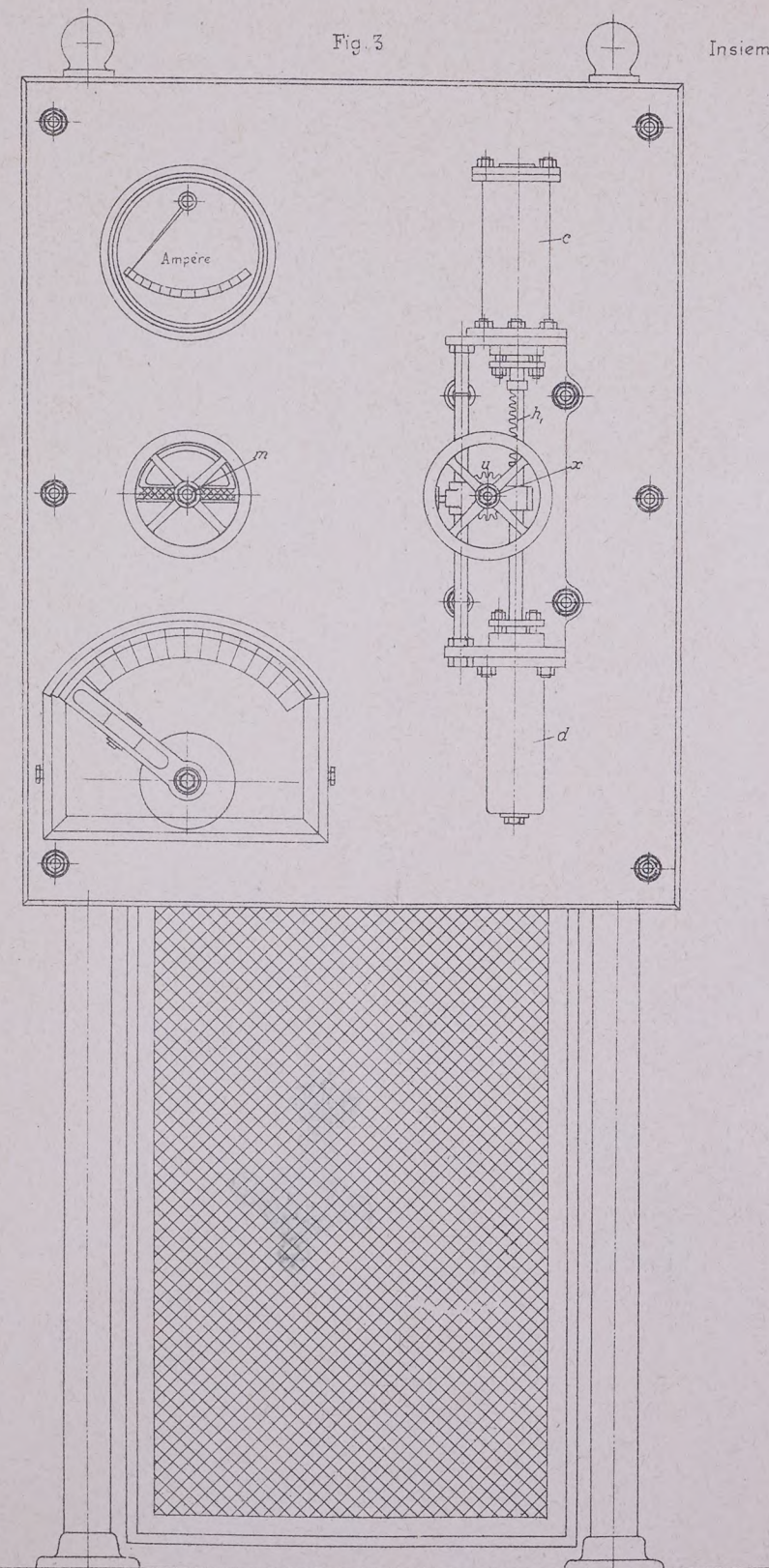
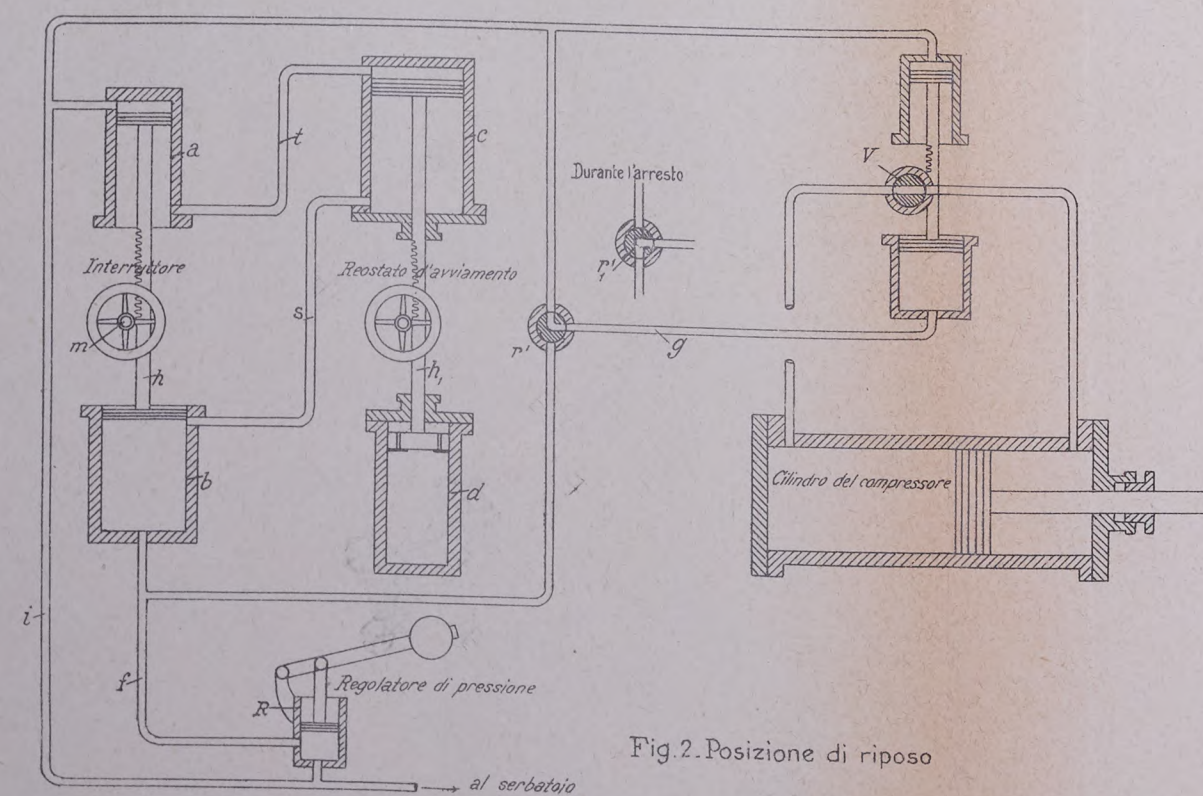
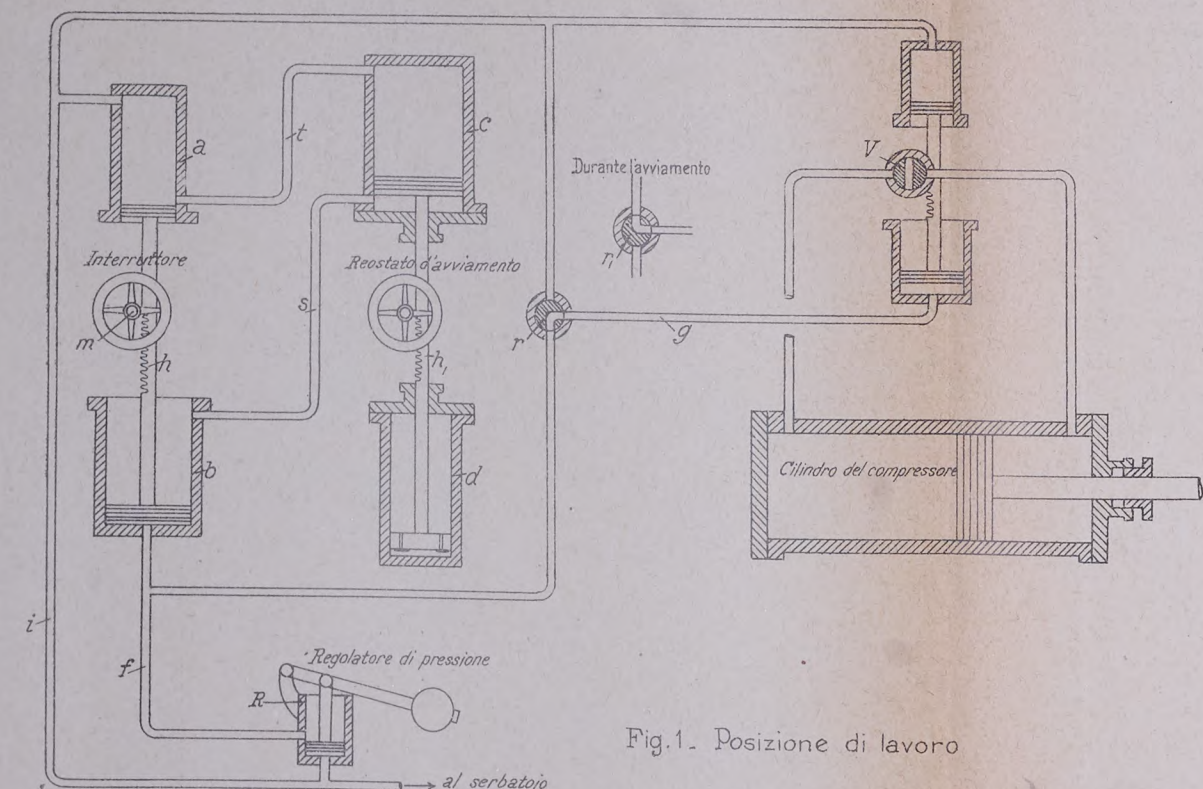
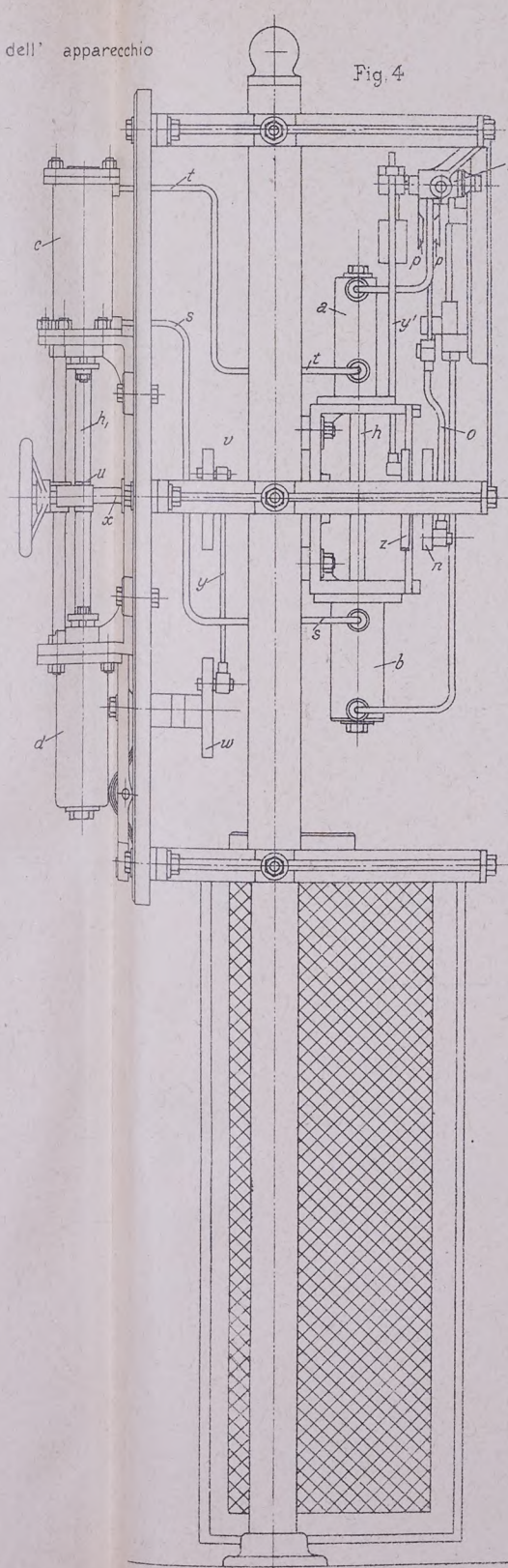
Fig. 4

Apparecchio di sicurezza per la manovra del reostato e dell'interruttore

Fig. 5

Fig. 7

Regolatore di pressione

Fig. 8

Fig. 6

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 4-1914.

AMENTO AUTO
R D' ARIA " SYS

cchio

t

s

v

y

w

LINEA PESCARA - AQUILA - TERNI

Deviazione definitiva della ferrovia in corrispondenza della frana fra le Stazioni di TOCCO-CASTIGLIONE e BUSSI al Km. 45 + 500

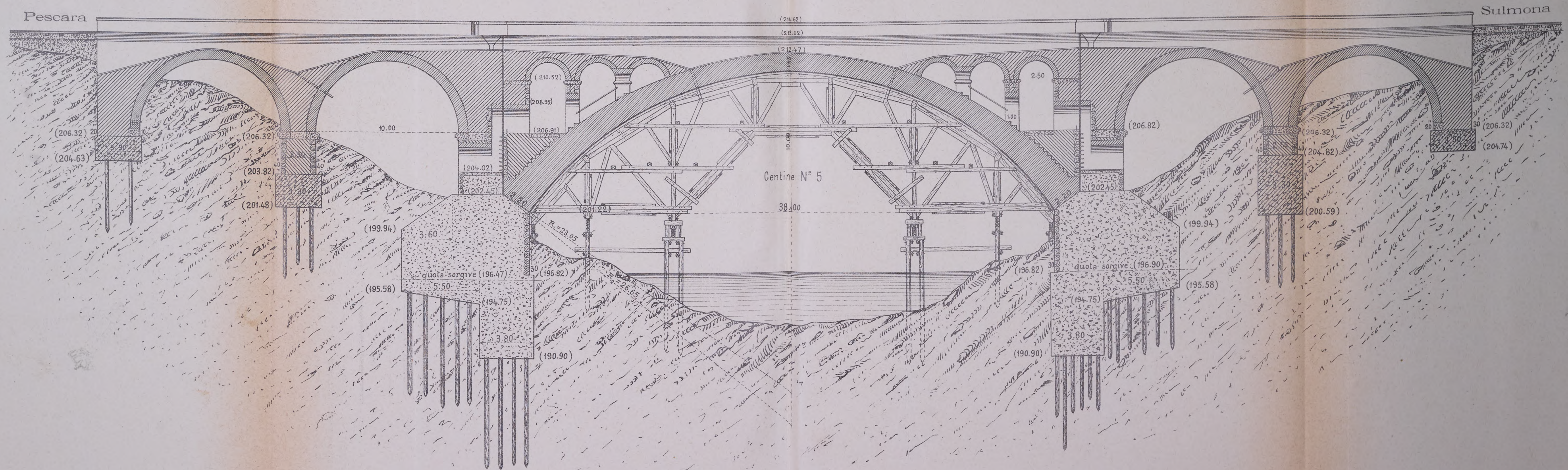
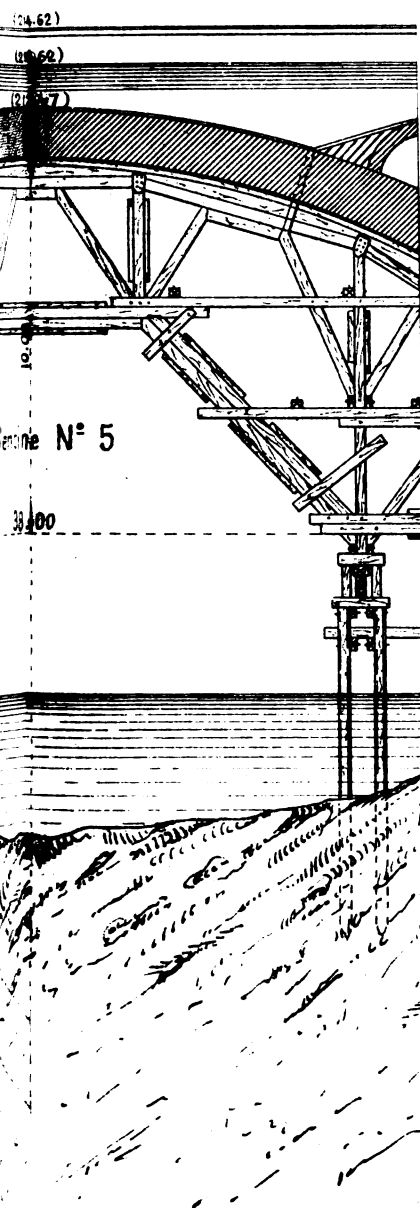
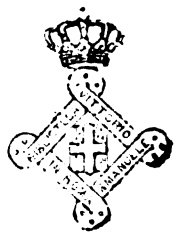
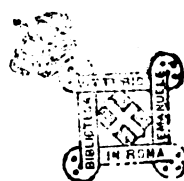
Planimetria generale

Scala 1 : 2000

golena
golena
Fiume
coltivata
orto
R=350
Origine altimetrica della deviazione defin. Km. 44+646.70
5
6
Pescara
Ponticello di m. 1.00 Km. 44+438.65
Ponticello di m. 1.00 Km. 44+536.26
Ponticello di m. 0.60 Km. 44+623.86
C.C doppia Km. 44+646.70

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1914

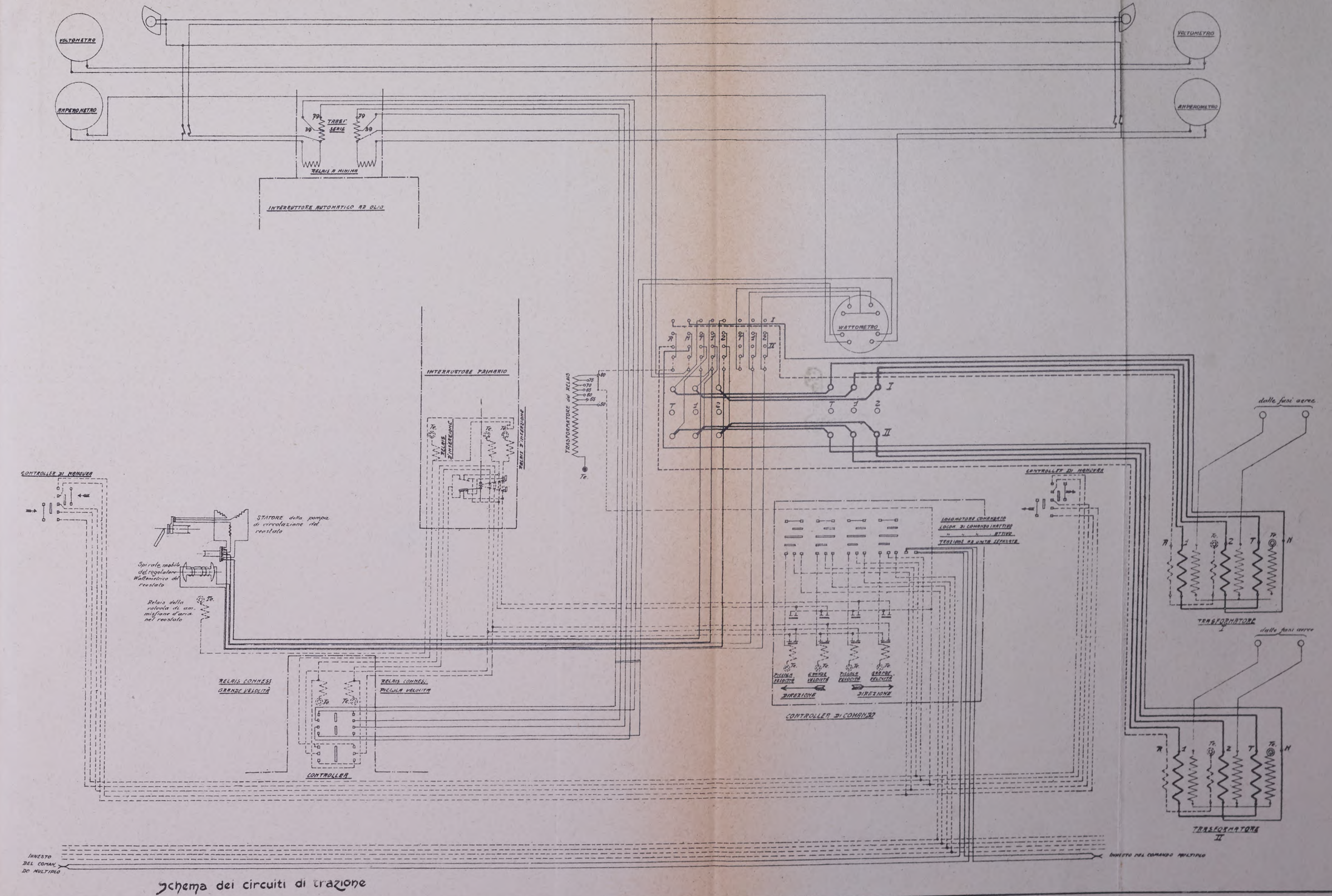
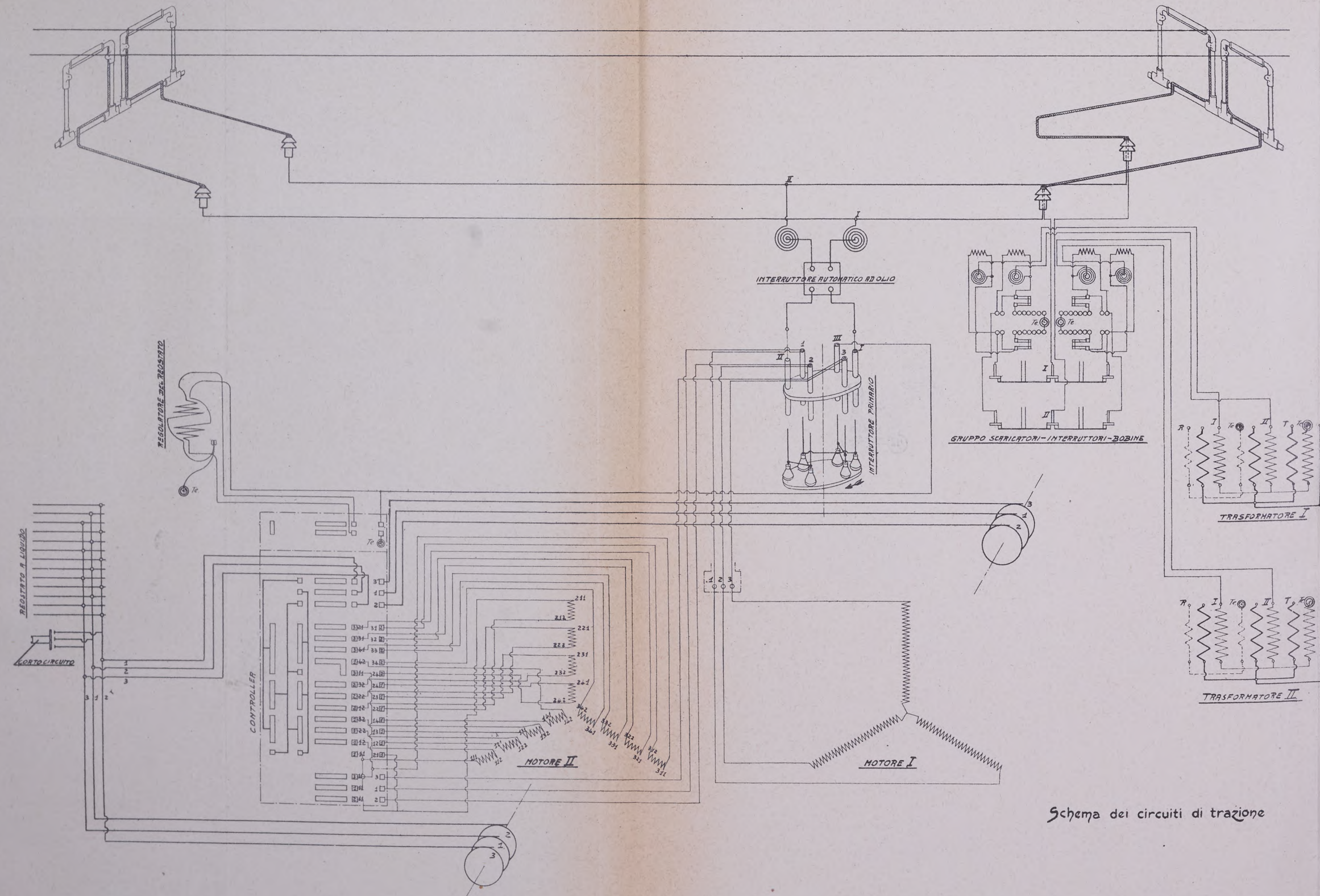
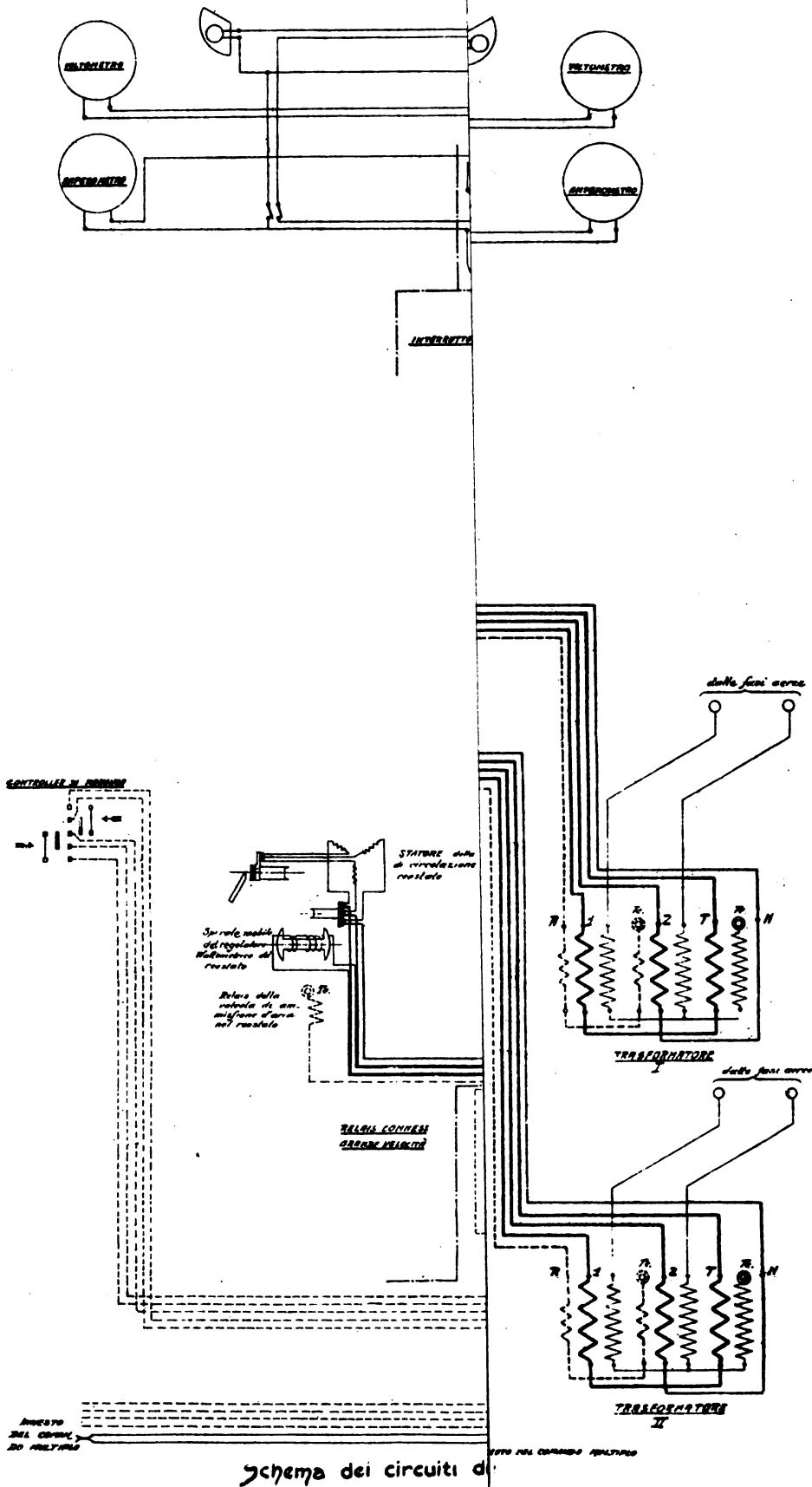
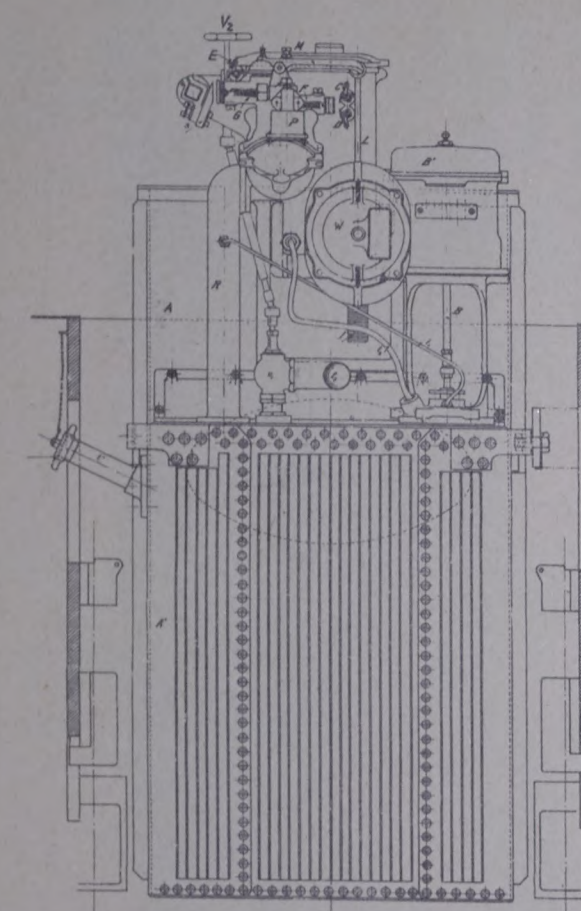
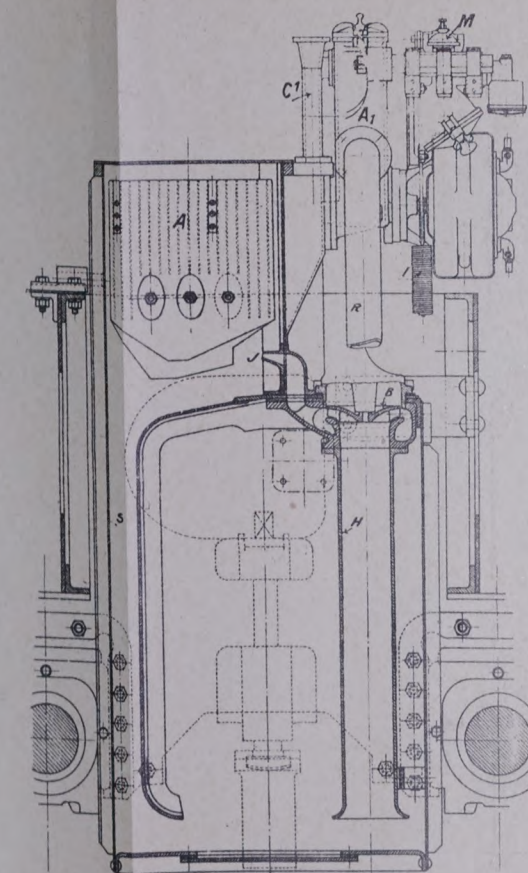
PONTE SUL PESCARA AL Km. 45 + 432,75 DELLA LINEA PESCARA - SULMONA

Sezione longitudinale

Tip.-Fot.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 4-1914.

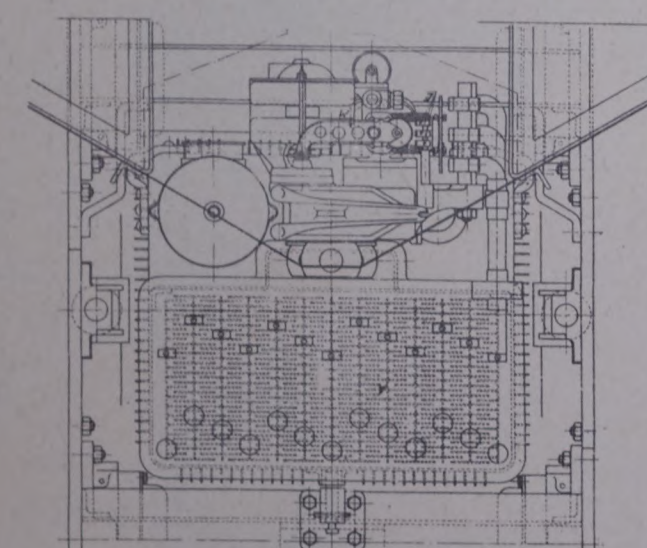
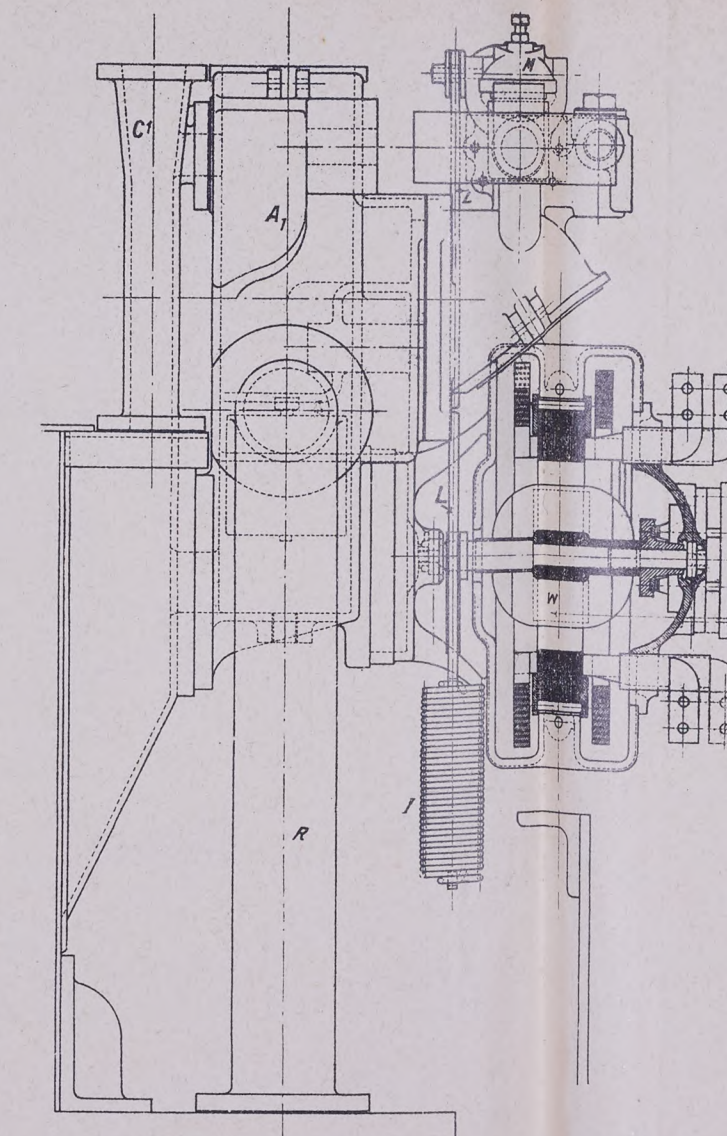
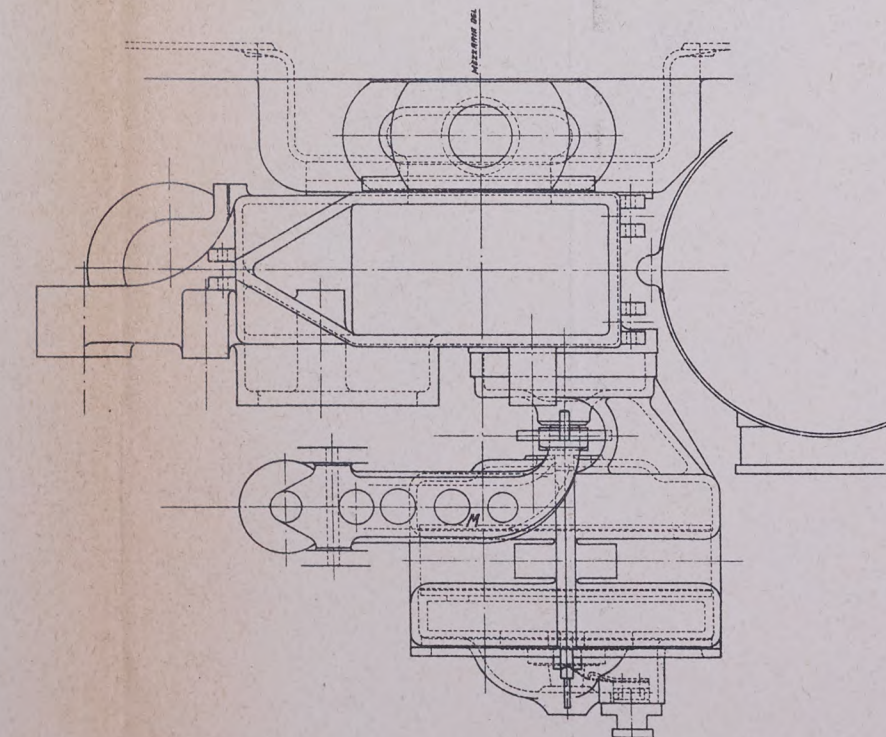
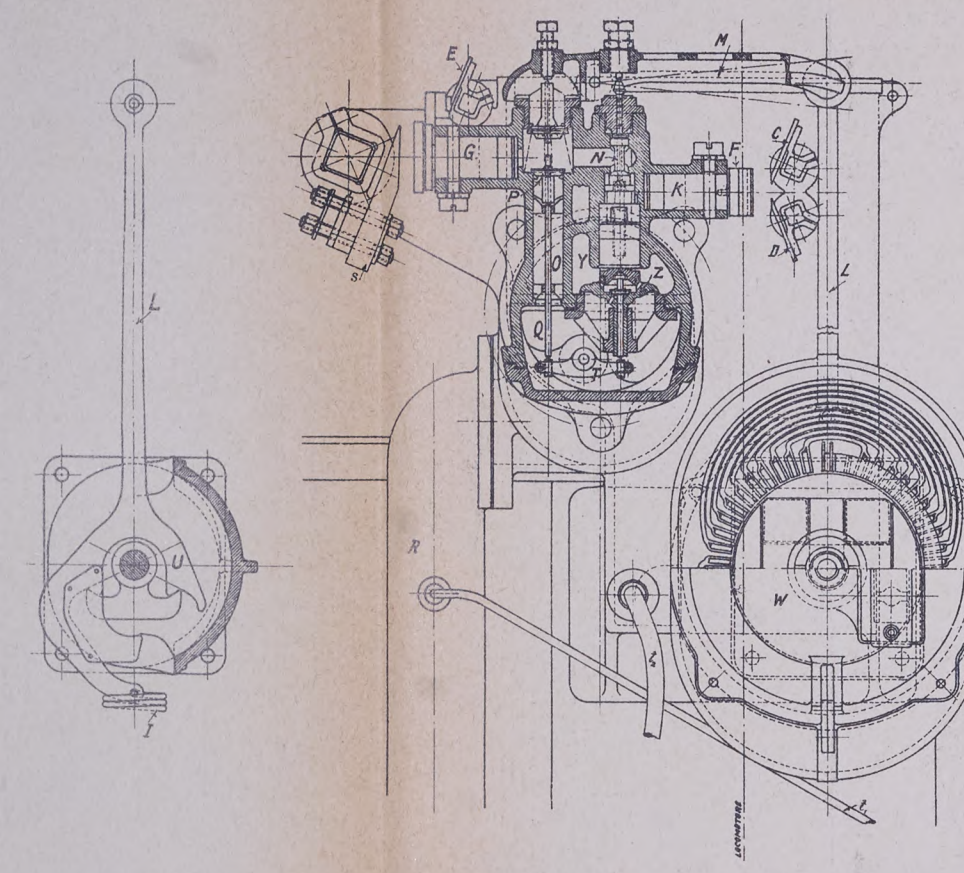
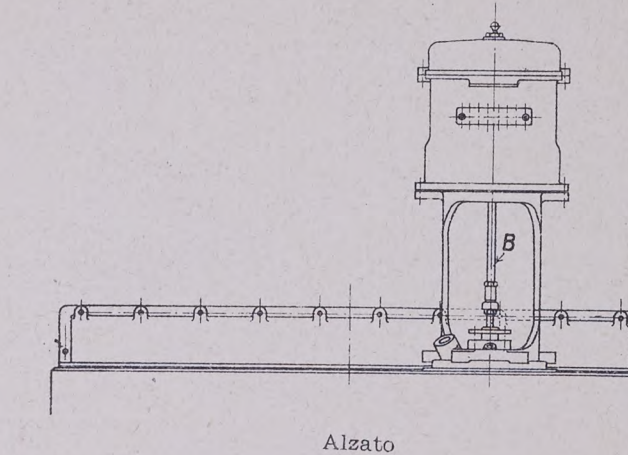
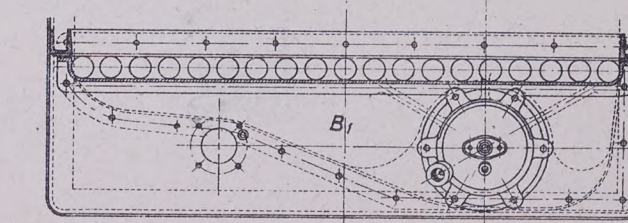
432,75 DELLA LINEA PES

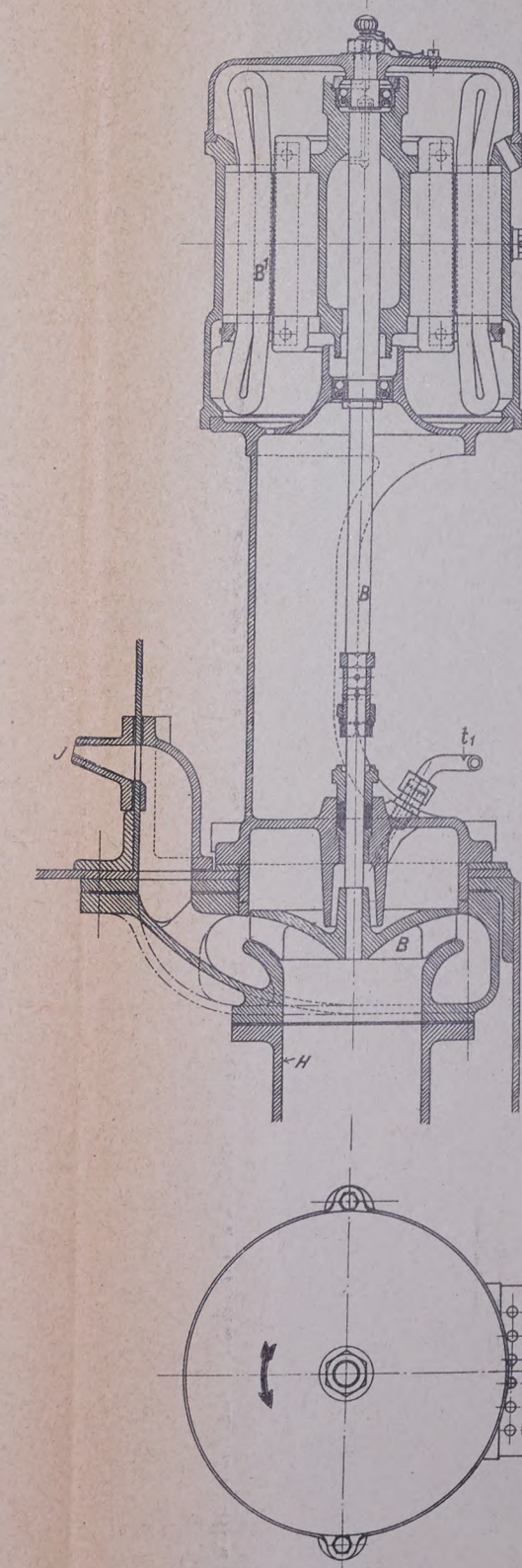
longitudinale

Schema dei circuiti di trazione

Schema dei circuiti di trazione

Vista

Pianta

Sezione

Reostato a liquido
(Insieme)

Dettagli dell'apparecchio di regolazione del reostato

Alzato

Pianta

Pompa di circolazione del reostato
(Insieme e dettagli)

Locomotore trifase a cinque assi tutti accoppiati delle Ferrovie dello Stato

Reostato a liquido e relativo apparecchio di regolazione.

A - recipiente del reostato.
A[1] - serbatoio ad alette dell'acqua del reostato.
A_1 - camera del galleggiante.
B - pompa rotativa comandata da un motorino elettrico destinata a produrre la circolazione dell'acqua nel periodo di avviamento dei motori di trazione.
B[1] - motorino della pompa.
F - contatto pneumatico mobile } che permettono di alimentare lo statore del motorino, disposto a stella, a mezzo del secondario del trasformatore.
C e **D** - spazzole }
E - spazzole a cui fa capo il centro della stella dell'avvolgimento dello statore.
G - stantuffo che porta sia un contatto che può mettere in corto circuito le spazzole **E** sia la barra di corto circuito del reostato.
H - tubo con cui la pompa aspira l'acqua dal fondo del recipiente.
B_1 - camera di sezione decrescente da un capo all'altro ove entra l'acqua aspirata dalla pompa **B** prima di affluire da **J**.
J - apertura lunga quanto la cassa del reostato da cui l'acqua aspirata dalla pompa affluisce per projettarsi contro i lamierini situati nella cassa **A**.
t[1] - tubo d'introduzione dell'acqua nel reostato.
t_1 - tubo di afflusso dell'aria destinata ad impedire che la soluzione sodica del reostato si porti a contatto col premistoppa.
t_2 - tubo di scarico dell'aria proveniente da t_1 in mescolanza coll'acqua.
M - leva di carico e scarico della testa del reostato.
L - asta di comando della leva **M**.
I - molla che sollecita l'asta **L**.
N e **P** - valvole di ammissione dell'aria compressa nel reostato.
S - spazzole di corto circuito.
O, **Q** e **R** - condotte dell'aria compressa che affluisce al reostato.
S - spazio per cui l'acqua, sollecitata dall'aria compressa, sale sino alla sommità del recipiente del reostato.
K - stantuffo sollecitato dall'aria compressa.
Z - valvole di erogazione dell'aria nell'atmosfera.
U - forcella.
v_1 - valvola di ammissione dell'aria proveniente dai ventilatori dei motori aventi lo scopo di raffreddare l'acqua del reostato durante le fermate.
t_3 - tubo di accesso in v_1 dell'aria proveniente dal ventilatore.
V_2 - volantino di comando della valvola v_1.
T - bilanciere comandato dal galleggiante del reostato.
Y - camera in comunicazione coll'esterno.
W - regolatore wattometrico.
C[1] - tubo di scarico del vapore del reostato.

zione del reostato

cinque assi tutti accoppiati delle Ferrovie dello Stato

liquido e relativo apparecchio di regolazione.

ll'acqua del reostato.
nte.
data da un motorino elettrico destinata a produrre la circola-
periodo di avviamento dei motori di trazione.

nobile } che permettono di alimentare lo statore del motorino, disposto a stella, a mezzo del secondario del trasformatore.

il centro della stella dell'avvolgimento dello statore.
un contatto che può mettere in corto circuito le spazzole **E**
circuito del reostato.
aspira l'acqua dal fondo del recipiente.
crescente da un capo all'altro ove entra l'acqua aspirata dalla
ffluire da **J.**
la cassa del reostato da cui l'acqua aspirata dalla pompa af-
i contro i lamierini situati nella cassa **A.**
ell'acqua nel reostato.
ria destinata ad impedire che la soluzione sodica del reostato
ol premistoppa.
ia proveniente da t_1 in mescolanza coll'acqua.
co della testa del reostato.
leva **M.**
ta **L.**
sione dell'aria compressa nel reostato.
ito.
ria compressa che affluisce al reostato.
sollecitata dall'aria compressa, sale sino alla sommità del re-

ll'aria compressa.
dell'aria nell'atmosfera.

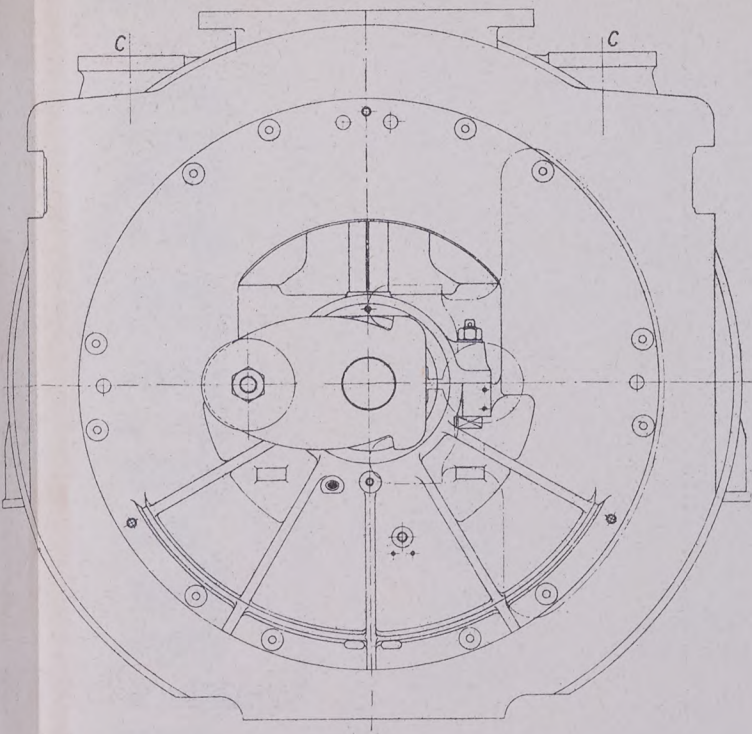
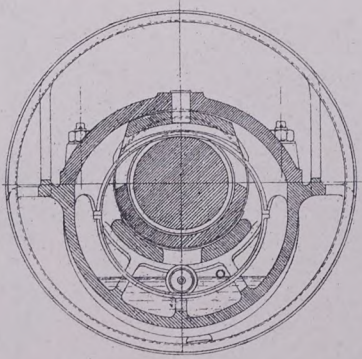
e dell'aria proveniente dai ventilatori dei motori aventi lo scopo
a del reostato durante le fermate.
dell'aria proveniente dal ventilatore.
della valvola v_1.
dal galleggiante del reostato.
one coll'esterno.
ico.
apore del reostato.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1914.

Sezione longitudinale

Pianta

Vista di fronte dalla parte opposta al collettore

Sezione in corrispondenza del cuscinetto interno dei motori

Vista di fronte del collettore

LOCOMOTORE TRIFASE A CINQUE ASSI TUTTI ACCOPPIATI DELLE FERROVIE DELLO STATO

MOTORE DI TRAZIONE

A — Canali di ventilazione nel pacco dei lamierini.

B — Tubetti di ventilazione sulla fronte degli avvolgimenti.

C — Bocche di ingresso dell'area di ventilazione.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1914

Vista di fronte dalla parte opposta al collettore

Sezione in corrispondenza del cuscinetto interno dei motori